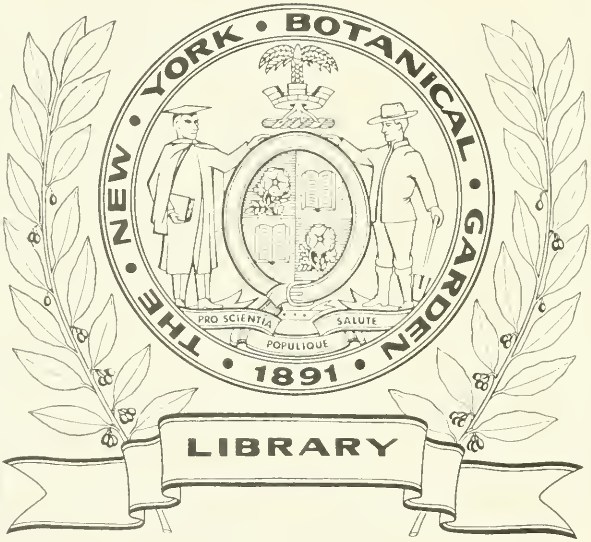
SHOUT
SHARE
IT

~~580.6~~
~~628~~
XB
U8546

2.Serie
v.9-10
1917-18



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

2me Série

Volume IXe

1917

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série

Volume IXe

1917

AVEC 4 CHROMOGRAVURES HORS-TEXTE, 2 CARTES
ET 27 PLANCHES IN-TEXTE
215 VIGNETTES ET 3 INDEX BIBLIOGRAPHIQUES

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

XB
M854i
[illegible]

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
Volume IXe
1917

AVEC 4 CHROMOGRAVURES HORS-TEXTE, 2 CARTES
ET 7 PLANCHES IN-TEXTE
215 VIGNETTES ET 3 INDEX BIBLIOGRAPHIQUES

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Cº
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

Les abonnements au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, **2^{me} série**
Suisse, **10 fr.** Union Postale, **12 fr. 50**
sont perçus au Siège Social, **Institut de botanique, Université de Genève**

Bulletin des travaux de la Société botanique de Genève

— N° 2, année 1879-1880, 122 p. in-8°, 1 pl. . . . . Fr. 2.50
Contenu : *Müller Prof.* D^r *J.* Les Characées genevoises. — *Idem.* Nouvelle classification du règne végétal. — *Calloni.* La pistillodie des étamines chez le Persica vulgaris, avec 1 pl. — *Idem.* Monstruosité d'une fleur d'Erythronium Dens-Canis. — *Idem.* Le corme du Ranunculus bulbosus.

— N° 3, années 1881-1883, 159 p. in-8° . . . . Fr. 3.—
Contenu : *Brun, Prof. J.* Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève au printemps 1884. — *Calloni.* Phyllodie de la fleur dans l'Anemone Coronaria L. — *Idem.* Caractères distinctifs nouveaux entre Gentiana verna L. et G. utriculosa L. — *Idem.* Deux formes hybrides entre Orchis odoratissima L. et Nigritella angustifolia Rich. — *Idem.* Développement des glandes sur la surface supérieure des feuilles du Pinguicula vulgaris L. — *Idem.* Note sur la Germination du Daphne Mezereum L., et Daphne Laureola L. — *Schmidely.* Note sur le Salix Rapini Et Ayasse.— *Idem.* Note sur deux formes hybrides du Verbascum Lychnitis × nigrum. — *Idem.* A propos de quelques plantes d'origine étrangère signalées par MM. Vetter ét Barbey dans le canton de Vaud. — *Idem.* Note sur le Rubus rigidus Merc. — *Idem.* Annotations au Catalogue des plantes vasculaires des environs de Genève de G.-F. Reuter. 2^{me} éd., 1861.

— N° 4, années 1884-1887, 340 p. in-8°, 1 pl. . . . . Fr. 4.—
Contenu : *Aug. Schmidely.* Catalogue raisonné des Ronces des environs de Genève. — *Aug. Guinet.* Catalogues des Mousses des environs de Genève. — *Chodat D^r R.* Observations sur quelques plantes de marécages, avec 1 pl. — *Calloni D^r S.* Sur deux nouvelles formes de violettes. — *Idem.* Mélanges tératologiques.

— N° 5, année 1889, 265 p. in-8°, 1 pl. . . . . Fr. 4.—
Contenu : *Christ, D^r H.* Sur quelques espèces du genre Carex. — *Favrat, Prof. L.* Sur quelques plantes rares ou nouvelles pour la Suisse. — *Guinet, Aug.* Additions et corrections au Catalogue des Mousses des environs de Genève. — *Briquet, John.* Fragmenta Mono-

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève

---

2me SÉRIE, Volume IX. Nos 1, 2 et 3 GENÈVE, Janv., Fév. et Mars 1917

SOMMAIRE :

1. **Compte rendu de la séance du 15 janvier 1917 :** Affaires administratives, p. 1. — Rapport présidentiel, p. 2. — Rapport du trésorier, p. 4. — Rapport du directeur du *Bulletin*, p. 5. — Rapport des vérificateurs des comptes, p. 6. — Election du bureau pour 1917, p. 6. — R. CHODAT : Une Peridiniacée, le *Glenodinium Pascheri*, p. 7.
2. **Compte rendu de la séance du 12 février 1917 :** Affaires administratives, p. 7. — A. LENDNER : Un *Sclerotinia* parasite du *Matthiola vallesiaca* (Gay) Boiss., p. 7. — H. GUYOT : Une Mucorinée cyanogène, p. 7. — E. PENARD : Observations sur une Chytridinée des terres antarctiques, p. 7. — F. DUCELLIER : Notes sur le pyrénoïde dans le genre *Cosmarium* Corda, p. 8. — M. MINOD : Contributions à la connaissance des Stémodiées, p. 8.
3. **Compte rendu de la séance du 12 mars 1917 :** Affaires administratives, p. 8. — Projets d'herborisations pour 1917, p. 9. — L. REVERDIN : Sur un nouveau genre d'Algues du lac de Genève, p. 9. — J. BRUDERLEIN : Sur une nouvelle Mucorinée du Maïs, p. 9. — R. CHODAT et W. VISCHER : Nouvelles études biologiques sur la végétation du Paraguay, p. 9.
4. **Liste des membres de la Société botanique de Genève,** p. 10.
5. G. BEAUVERD : Nécrologie du docteur Alfred CHABERT, p. 15.
6. A. LENDNER : Un *Sclerotinia* parasite du *Matthiola vallesiaca* (Gay) Boiss. (3 vignettes), p. 21.
7. H. GUYOT : Une Mucorinée cyanogène, p. 30.
8. F. DUCELLIER : Notes sur le Pyrénoïde dans le genre *Cosmarium* Corda (5 vignettes, 1 planche in-texte), p. 36.
9. L. REVERDIN : Un nouveau genre d'Algue (Leptochromadineæ), le genre *Diceras* (1 vignette), p. 45; Une nouvelle espèce de *Raphidium* planktonique, le *Raphidium spirochroma* nov. spec. L. Reverdin (1 planche in-texte) p. 48; Un nouveau genre d'Algue (Desmidiacée?), le *Closteriospira* (2 vignettes), p. 52.
11. B. CHODAT et W. VISCHER : Résultats de la Mission botanique suisse au Paraguay, chapitres V (44 vignettes), p. 55.
10. J. BRUDERLEIN : Le *Rhizopus Maydis* n. sp., p. 108.
12. Ch.-Ed. MARTIN : Les Champignons de la region des pâturages et des bois de mélèzes du val Ferret, p. 113.
13. A. DE PUYMALY : Sur une Siphonée d'eau douce, le *Dichotomosiphon tuberosus* (A. Br.) Ernst, p. 120.
14. G. BEAUVERD : Pulsatilles du Valais, p. 125.

COMPTE RENDU

383me séance. — Lundi 15 Janvier 1917. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la salle de bibliothèque de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr F. Ducellier**, président.

Le compte rendu de la 382me séance (11 décembre 1916) est adopté sans modification.

Les candidatures de MM. **André Pierroz** (villa Saint-Jean, Nyon), **Louis Reverdin** (Frontenex, Genève), **Nikola Smoladka** (rue de la Baillive, 3, Genève) et de Mlle **Sophie Lilien** (rue de l'Aubépine, 3, Genève), présentées au Comité par MM. CHODAT et LENDNER, sont admises conformément aux statuts.

M. le Président a le chagrin d'annoncer deux nouveaux deuils qui viennent de frapper notre Société dans la personne de

M. le Docteur Alfred Chabert

Ancien médecin principal de l'armée française, à Chambéry (Savoie)
Membre correspondant de la Société botanique de Genève

décédé le 15 octobre 1916, dans sa 81me année, en son domicile de Chambéry

et de

M. Jules Allemand

Architecte-paysagiste, auteur du Jardin alpin de la Console, etc.
Membre actif de la Société botanique de Genève

décédé en son domicile, après une longue maladie, en décembre 1916.

Quelques mots retraçant les principaux traits de l'activité botanique des deux défunts sont prononcés par MM. **Ducellier** et **Beauverd**, puis l'assistance se lève pour honorer la mémoire de nos regrettés collègues.

Sur la proposition du Comité, qui a pris connaissance des motifs entraînant la démission irrévocable de M. le Dr Eugène PENARD, l'assemblée décide à l'unanimité et conformément aux statuts, de nommer membre honoraire notre ancien collègue, en reconnaissance des éminents services qu'il nous a rendus, soit comme membre fondateur de la Société botanique, soit comme collaborateur estimé de plusieurs fascicules du *Bulletin*; M. le Président est chargé de porter cette nomination à la connaissance de M. le Dr Penard.

Publications déposées sur le bureau :

ALLEMAGNE : *Mitteilungen des Thüringischen botanischen Vereins*, Bd. XXXIII (Weimar, 30 septembre 1916); RUSSIE : *Acta florae rossicae*, vol. II, fasc. 1, 2 et 3 (Ialta 1916); SUISSE : *Le Jardinier Suisse*, vol. XL, no 1 (Genève, janvier 1917).

RAPPORT PRÉSIDENTIEL SUR L'ACTIVITÉ DE LA SOCIÉTÉ EN 1916. — Conformément aux statuts, **M. le Dr F. Ducellier** donne lecture du rapport suivant sur la marche de la Société durant l'année écoulée :

« Malgré les terribles luttes qui ensanglantent et ruinent l'Europe, rendant tous les Suisses soucieux de l'avenir réservé à leur chère patrie, l'activité de la Société botanique, pendant l'année 1916, n'a pas cessé d'être très satisfaisante, ce qui montre, une fois de plus, que le travail est le meilleur dérivatif aux préoccupations les plus angoissantes. Si les herborisations individuelles dans nos environs ont été moins nombreuses que pendant les années de paix, en raison de la quasi fermeture de la frontière savoisienne, ce léger déficit a été, par par contre, largement compensé par les travaux de laboratoire et par une meilleure exploration de plusieurs localités de notre pays.

« La création du Laboratoire de Biologie végétale de la Linnæa, annexe de l'Institut de botanique de l'Université, a eu sa répercussion bienfaisante sur les ordres du jour de nos séances. Les communications relatives aux travaux effectués dans cette station nous ont initié à l'activité de ceux de nos membres qui ont eux l'heureux privilège de pouvoir travailler, en été de 1916, en pleine nature alpine.

« Notre trésorier, M. Sartorius, ayant été mobilisé au mois de mars, pour une durée indéterminée et ayant demandé d'être relevé de ses fonctions, a été remplacé par M. H. Guyot; M. Marcel Minod a bien voulu prendre la place de ce dernier comme secrétaire-adjoint et M. J. Brüderlein a assumé le mandat de vérificateur des comptes.

« Dans la séance du 14 février 1916, vous avez adopté quelques modifications à nos règlements et statuts qui nécessitaient une mise au point. Nos neuf séances mensuelles réglementaires ont été fréquentées par une moyenne de vingt participants, chiffre qui n'avait jamais été atteint jusqu'à présent. Ce fut une bonne fortune pour la Société botanique que de pouvoir entendre les importantes communications de M. le professeur R. Chodat et de M. le docteur W. Vischer sur les découvertes résultant de leur voyage d'exploration au Paraguay. Nous les remercions très vivement d'avoir bien voulu nous en donner la primeur.

« Pendant nos séances mensuelles, nous avons encore entendu les communications de MM. Beauverd, M^lle^ Breslauer, MM. Brüderlein, Casimir de Candolle, Chodat, D^r^ Christ, de Coulon, Demole, Ducellier, Guinet, Guyot, Lendner, Martin, Mégevand, M^lle^ Rayss, MM. Rehfous, Romieux et Vischer.

« Rendons aussi hommage a notre toujours dévoué et aimable secrétaire, M. G. Beauverd, qui n'épargne pas sa peine pour rédiger des procès-verbaux très complets de nos séances, créant ainsi des archives précieuses de l'activité de la Société botanique.

« Nous avons eu le chagrin d'apprendre le décès de quatre de nos membres : M. le docteur Chabert, de Chambéry; M. l'abbé Pierre Gave, professeur au Collège d'Uvrier (Valais); M. A. Perrier de la Bâthie, tous trois botanistes distingués, et de M. Jules Allemand, architecte-paysagiste de grand talent. Nous garderons de ces regrettés collègues le meilleur souvenir.

« En raison des événements et aussi de l'éloignement de Genève de quelques-uns de nos sociétaires, nous pouvions nous attendre à quelques démissions. Nous constatons avec plaisir que nos collègues nous sont restés fidèles; seule la démission de M^me^ Yvonne Galland, née van Berchem, a dû, avec regrets, être enregistrée.

« Nous avons eu le plaisir cette année de recevoir neuf nouveaux membres : M. Jean Romieux (fils), Mlle Anna Leska, MM. Jean Burnat, Marcus Staehelin, Raymond-Hamet, Mlles Marcelle Gampert, Antoinette Christin, Vera Petrovitch, Vera Grouitch. — Nous verrions avec grand plaisir les ressortissants de la Suisse allemande, venus à Genève pour leurs études, se joindre à nous et participer à notre activité : il se créerait ainsi des relations extrêmement précieuses non seulement pour l'avenir scientifique de notre pays, mais encore pour l'entente amicale toujours plus désirable que nous souhaitons tous, à Genève, voir régner entre les fils de notre chère patrie suisse.

« En raison des difficultés du passage de la frontière savoisienne, l'herborisation bryologique au Salève, projetée sous la direction de M. Auguste Guinet, ne réunit pas un nombre suffisant de participants. L'excursion, dirigée par M. G. Beauverd, dans le Valais central, les 1er, 2 et 3 juin 1916 (étude de la flore des Pinèdes valaisannes) eut un plein succès : les participants firent d'intéressantes constatations et récoltèrent d'abondants matériaux d'étude dont le rapporteur nous fit l'exposition et la démonstration dans la séance du mois de juin. L'exploration des environs et des tourbières de Semsales (Fribourg), projetée pour la fin de juin, dut être abandonnée, soit en raison du mauvais temps persistant, soit à cause des vacances prochaines. Enfin, le 8 octobre, l'herborisation mycologique dans les bois de Saint-Livres (Vaud) montra, par ses beaux résultats, que les absents eurent tort de ne pas imiter l'optimisme du vaillant et toujours dévoué chef de course, M. le professeur Martin et de trop consulter leur baromètre : le temps fut magnifique et l'excursion très réussie.

« Je ne saurais terminer ce court aperçu de l'activité de notre Société sans exprimer en son nom au Département de l'Instruction publique nos sincères remerciements pour la confortable hospitalité qu'il veut bien nous accorder dans les locaux de l'Université et sans témoigner à M. le professeur R. Chodat, notre très vive gratitude pour tout ce dont la Société botanique lui est redevable.

« Permettez-moi aussi de constater que le meilleur esprit d'entente n'a cessé, durant cette année, de régner parmi nous. Grâce à cette union et à cette bonne volonté de tous, nous pouvons dire que l'année 1916 a été fructueuse, non seulement pour notre instruction mutuelle, mais aussi pour les bonnes relations personnelles entre les sociétaires. Au nom du Comité, j'adresse à tous nos remerciements pour l'aide constante qui lui a été donnée dans ses faciles fonctions.

« Jetons enfin un regard vers tous ces citoyens dévoués et patriotes qui ont assumé, en ces temps difficiles, la charge écrasante de veiller sur notre pays et de nous conserver les inestimables bienfaits de la paix. C'est grâce à leur dévouement qu'il nous a été donné de pouvoir poursuivre dans le calme nos travaux scientifiques. A nos chers soldats, l'arme au pied à nos frontières, à notre Haut Conseil Fédéral, va l'expression de toute notre reconnaissance ! »

Décembre 1916. Dr F. DUCELLIER.

RAPPORT DU TRÉSORIER. — M. le **Dr Henry Guyot** expose comme suit la situation financière de la Société :

« Les effets de la guerre ont continué, comme par le passé, à nous priver des cotisations de ceux de nos collègues domiciliés en Russie et à restreindre les recettes résultant de la vente d'anciens volumes du *Bulletin ;* en raison de ces circonstances, l'on peut considérer comme satisfaisante la situation financière de la Société équilibrée par des restrictions dans la publication de notre organe :

COMPTES DE LA SOCIÉTÉ POUR 1916 :

DOIT

Solde en caisse 1915	Fr.	32.20
Cotisations et abonnements	»	718.25
Prélévation d'intérêts	»	1050.—
Vente de *Bulletins*	»	25.—
Contributions de l'Herbier Boissier	»	195.25
Solde du compte *Bulletin*	»	6.50
Total...	Fr.	2027.20

AVOIR

Frais de convocations et expéditions	Fr.	84.33
Versements	»	150.—
Imprimerie (*Bulletins* et divers)	»	1789.25
En caisse	»	3.72
Total...	Fr.	2027.20

La fortune de la Société au 1^{er} janvier 1917 s'élevait à 6436 francs, comprenant le fonds de réserve du *Bulletin* (titre de 5000 francs), une obligation 3 % Genevois et le fonds de réserve inaliénable de 1336 francs. Le budget voté pour 1917 à la suite de ce rapport prévoit 2650 francs aux recettes et 2350 francs aux dépenses.

RAPPORT DU DIRECTEUR DU *BULLETIN*. — **M. le professeur D^r R. Chodat** résume verbalement son rapport sur l'activité du *Bulletin* durant l'année 1916 :

« En reprenant la succession de M. le D^r Viret, la nouvelle direction assumait la responsabilité de la publication des trois derniers fascicules de 1915 (numéros d'octobre, novembre et décembre), ce qui devait grever d'autant les dépenses courantes de l'exercice de 1916 ; afin de liquider cette situation désavantageuse, une somme de 600 francs a dû être demandée aux ressources budgétaires de la Société, indépendamment des autres sommes destinées à la publication exclusive du volume de 1916. Ce dernier, entièrement composé, à l'exception des tables générales et du répertoire annuel, a été considérablement retardé dans sa publication par l'effet de la grève des typographes dont la solution, actuellement réglée, va permettre la prochaine distribution des numéros 4, 5 et 6 en un seul fascicule qui sera rapidement suivie de celle des numéros 7, 8 et 9, terminant le volume. — La continuation de la guerre a eu sa répercussion prévue sur les difficultés de rentrée partielle des finances d'abonnements ; en revanche, les dispositions inscrites aux statuts pour régler la participation financière aux publications des thèses ont avantagé le *Bulletin* de deux travaux de valeur pour la plus grande satisfaction des auteurs et des abonnés. Enfin les frais d'illustration maintenus à la charge des auteurs ont également favorisé le volume de 1916 de vignettes fort appréciées, pour la publication desquelles la Société est heureuse d'ajouter aux noms des auteurs celui de la *Société auxiliaire des sciences* de Genève, à laquelle s'adressent nos sentiments de vive gratitude pour son importante contribution. — La Commission de rédaction n'a pas eu l'occasion d'être convoquée ; elle le sera prochainement ».

A la suite de cet exposé, qui est approuvé par l'assemblée, M. Chodat demande à la Société de voter un budget pour l'exercice de 1917 et propose à cet effet la somme de 1600 francs comme allocation en faveur du *Bulletin*, somme à prendre exclusivement sur les ressources budgétaires de la Société, indépendamment de tout autre subvention assurée par dispositions étrangères à la Société botanique (Herbier Boissier, etc.). Cette proposition est adoptée après quelques données de MM. Guyot et Beauverd et conformément au budget général proposé par le trésorier.

RAPPORT DES VÉRIFICATEURS DES COMPTES. — Les vérificateurs des comptes pour 1916, **M. le professeur Charles-Ed. Martin** et **M. Jean Brüderlein**, après vérification des comptes de la Société, les ont trouvé parfaitement en ordre et proposent de donner entière décharge au trésorier, M. Henry Guyot, en lui adressant tous leurs remerciements pour sa gestion durant l'année 1916.

Ces rapports, mis aux voix, sont acceptés à l'unanimité.

ÉLECTIONS DU BUREAU POUR 1917. — Contrairement aux vœux exprimés par plusieurs membres désirant l'élection du bureau par acclamations, M. le président désire l'observation stricte des statuts prévoyant les élections au scrutin secret. L'assemblée s'incline devant ce désir et constitue à l'unanimité le Bureau et les Commissions comme ci-dessous :

MM. le Docteur F. DUCELLIER	Président
Auguste GUINET	Vice-président
Gustave BEAUVERD..............	Secrétaire-rédacteur
Henry GUYOT	Trésorier
Marcel MINOD	Secrétaire-adjoint

Vérificateurs des comptes pour 1917 :

MM. le professeur Charles-Ed. MARTIN
Jean BRUDERLEIN, pharmacien

Commission de rédaction du Bulletin :

MM. le professeur D^r R. CHODAT, Directeur
Gustave BEAUVERD, Rédacteur
le D^r John BRIQUET, Directeur du Conservatoire botanique
Augustin DE CANDOLLE, de l'Herbier de Candolle
le D^r Louis VIRET, ancien Directeur du *Bulletin*

En revanche, sur le préavis du Comité, l'assistance décide la suppression pure et simple de la Commission des herborisations et avisera ultérieurement aux moyens de suppléer à cet organisme.

UNE PÉRIDINIACÉE NIVALE, LE *GLENODINIUM PASCHERI* — Communication, par **M. le professeur Chodat**, sur une Algue colorée d'un nouveau type, découverte dans les neiges d'hiver du plateau de Montana (Valais), par notre collègue M. le Dr Victor Demole. — Les détails de cette communication feront l'objet d'un mémoire spécial à publier dans un prochain fascicule du *Bulletin*.

Séance levée à 9 heures trois quarts; seize membres présents : MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd, Brüderlein, Chodat, Mlles Christin, Jauch, MM. Lendner, Martin, Mégevand, Pierroz, Reverdin, Viret et Vischer.

Le secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

384me séance. — Lundi 12 Février 1917. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr F. Ducellier**, président.

Le compte rendu de la 383me séance (15 janvier 1917), lu par le secrétaire, est adopté sans modification.

Publications déposées sur le bureau :

ETATS-UNIS : *Lloyd Bibliographical Contributions*, vol. II, no 10 (Cincinnati, July 1916); *Journal of Agricultural Research*, vol. II, nos 11 et 12 et vol. III, no 1 et 2 (Washington, 1916 et 1917); *Missouri Botanic. Garden*, vol. III, no 1 (Saint-Louis, 1917); *Transactions of the Wisconsin Academy*, vol. XVIII, part. I (Madison, 1915).

UN *SCLEROTINIA* PARASITE DU *MATTHIOLA VALLESIACA* Boiss. — Description, accompagnée de dessins, d'un nouveau champignon découvert par **M. le professeur Dr A. Lendner** et occasionnant une maladie cryptogamique sur le *Matthiola vallesiaca* introduit dans le jardin botanique de notre collègue. (Voir mémoire spécial, p. 21).

SUR LA CYANOGENÈSE D'UN CHAMPIGNON. — Exposé, par **M. le Dr Henry Guyot**, des expériences faisant l'objet du mémoire spécial publié à la page 30 du présent *Bulletin*.

OBSERVATIONS SUR UNE CHYTRIDINÉE DES TERRES ANTARCTIQUES. — Après quelques cordiales paroles de remerciement à l'occasion de sa nomination comme membre honoraire de la Société botanique de Genève — dont il rappelle avec humour le souvenir de la fondation et de ses premières années d'existence — **M. le Dr Eug. Penard** expose ses observations sur l'analyse microscopique de quelques débris végétaux provenant de l'expédition antarctique du Docteur Charcot, en 1908-1910. Les rares Muscinées rapportées par M. Gain hébergeaient entre autres des Rotifères dont les parasites, suivis attentivement dans leur évolution à l'état vivant, offraient tout d'abord un cil vibratile et souple durant la période de mouvement, puis arqué-réfléchi à la période du repos, rappelant l'aspect des *Flagellatæ;* plus tard, ils développaient des filaments mycéliens de tous points comparables à ceux des Chytridinées. Faute de matériel suffisant permettant d'élucider à fond la question, l'auteur ne propose aucune dénomination précise pour l'objet de ses investigations, sur lequel il attire l'attention de ceux qui auraient à examiner ultérieurement des matériaux similaires.

D'après les dessins à la planche noire, accompagnant les explications de notre collègue, **M. le professeur Chodat** estime qu'il s'agit en tout cas d'une Chytridinée bien caractérisée par ses filaments mycéliens. **M. le D^r Ducellier** est du même avis, d'autant plus qu'il vient d'étudier une série de Chytridinées faisant l'objet d'une présentation subséquente de nombreux dessins analytiques.

NOTES SUR LE PYRÉNOÏDE DANS LE GENRE *COSMARIUM.* — Présentation, par **M. le D^r Ducellier,** du travail accompagné des dessins qui font l'objet du mémoire publié à la page 36 du présent *Bulletin.*

CONTRIBUTIONS A LA CONNAISSANCE DES STÉMODIÉES. — Dans ses récentes recherches sur la famille des Scrophulariacées et plus particulièrement du genre *Stemodia,* **M. Marcel Minod** a eu l'occasion de distinguer quatre nouveaux genres américains nettement caractérisés par leurs constantes organogéniques et par leurs appétences biologiques (rudérale, monticole, xérophile et paludéenne); voir détails au mémoire illustré.

Séance levée à 10 heures et quart. Vingt et un membres présents : MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd; C. de Candolle, Chodat, M^{lles} Christin et Grouitch, M^{me} Jacobson, M^{lles} Janch et Lilien, MM. Lendner, Letellier, Martin, Penard, M^{lle} Petrovitch, MM. Pierroz, Reverdin et Smodlaka.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

385^{me} séance. — Lundi 12 Mars 1917. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de **M. le D^r F. Ducellier,** président.

Le procès-verbal de la 384^{me} séance (12 mars 1917) est accepté après lecture par le secrétaire.

Les candidatures de **M. le professeur Dr Gustave Hegi** et de **M. Jos. Chiaverio**, présentées au Comité par MM. CHODAT et LENDNER, sont acceptées conformément aux statuts.

Les publications déposées sur le bureau seront annoncées avec celles du prochain fascicule.

PROJETS D'HERBORISATIONS POUR 1917. — **M. le Président** annonce qu'après expériences, le Comité propose de supprimer l'ancienne Commission des herborisations et de confier ses fonctions au seul bureau, qui recevra avec reconnaissance toutes les propositions des membres pour les soumettre à l'assemblée de mars ou d'avril après examen. Ce point de vue étant accepté pour motifs d'économie, les explorations floristiques des marais de Rouelbeau et Sionnet, vallée de Zermatt, tourbières de Semsales et régions de la Brévine à Pont-Martel sont acceptées en principe pour les mois de mai, de juin et commencement de juillet, indépendamment de la course mycologique d'automne pour la fin de septembre; les dates définitives avec noms des chefs de course pour chacune de ces herborisations seront fixés pour le moment propice et annoncés au local de la Société avec le programme détaillé.

SUR UN NOUVEAU GENRE D'ALGUES DU LAC DE GENÈVE. — Communication, avec dessins à la planche noire, sur la découverte dans le port de Genève d'une Algue d'un genre inédit, affine du genre *Dynobryon*, pour laquelle notre collègue, **M. L. Reverdin**, propose le nom de *Dicerus Chodati* Rev. (voir description au mémoire de la p. 52).

SUR UNE NOUVELLE MUCORINÉE DU MAÏS. — Lecture, par M. Lendner, d'un mémoire adressé du service militaire par notre collègue **M. J. Bruderlein** et décrivant un nouveau *Rhizopus* de la farine de maïs portugaise, dénommé *Rhizopus Maydis* Bruderlein, sp. nov. (Voir détails à la page 108).

NOUVELLES ÉTUDES BIOLOGIQUES SUR LA VÉGÉTATION DU PARAGUAY. — Conférence par **M. le professeur Chodat** mettant en relief des faits inédits concernant la biologie et l'anatomie de Moracées, d'Urticacées et de Bignoniacées de la flore paraguayenne, avec présentation d'échantillons, dessins à la planche noire et projections lumineuses artistement coloriées (voir au mémoire illustré).

Séance levée à 10 heures et quart; vingt-cinq assistants : MM. Ducellier, Guyot, Minod, Beauverd, Mme Beauverd, Mlle C. Beauverd, M. Chodat, Mlles Chirtoiu, Christin et Gampert, M. Hausser, Mme Jacobson, Mlles Jauch et Kaspar, MM. Lendner et Letellier, Mlle Lilien, MM. Martin, Mégevand, Mme Naville, Mlle Pétrovitch, MM. Rehfous, Reverdin, J. Romieux et Smoladka.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

LISTE

DES

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

au 1er Janvier 1917

Comité pour 1917

Président .... M. le Docteur F. Ducellier.
Vice-Président... M. Aug. Guinet.
Trésorier .... M. Henry Guyot.
Secrétaire....... M. Gustave Beauverd.
Secrétaire-adjoint M. Marcel Minod.

Directeur du Bulletin

M. le Professeur Dr R. Chodat, Institut de botanique, Université (Genève).

Membres honoraires

MM. Burnat, Emile, Nant sur Vevey (Vaud).
Hauri, Charles, 16, boulevard du Pont-d'Arve, Plainpalais.
Penard, Eugène, Dr sc., 3, rue Töpffer, Genève.
Privat, Eugène, Acacias, 24, Plainpalais (Genève).

Membres correspondants

MM. Besse, Maurice, chanoine, Rd. Curé à Riddes (Valais).
Bouchard, Michel, officier d'Académie, Annemasse (Hte-Savoie).
Christ, Hermann, Dr jur., Riehen, près Bâle.
Guinier, Philibert, chargé de cours à l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
Hassler, Emile, Dr médecin, Pinchat-Carouge, Genève.

MM. Le Roux, Marc, Dr sc., conservateur du Musée d'Annecy (Haute-Savoie).
Penzig, O., directeur du Jardin botanique de Gênes (Italie).
Trabut, L., professeur à l'École de Médecine et Pharmacie, Alger.

Membres à vie

MM. Barbey, Auguste, Bel-Coster, chemin du Levant, Lausanne.
Barbey, Camille, avenue Marc-Monnier, 11, Genève.

Membres actifs

MM. Beaumel, Jacques, 62, boulevard de St-Georges, Plainpalais, Genève.
Beauverd, Gustave, conservateur de l'Herbier Boissier, 12, Voie-Creuse (Genève).
Berro, M.-B., Calle Uruguay, 1108, Montevideo (Uruguay).
Boubier, Alph.-Maurice, Dr ès sc., 5, avenue Beaulieu, Grange-Canal, Genève.
Bonati, G., pharmacien de 1re classe, Lure, Hte-Saône (France).
Mme Breslauer, A., avenue Gaspard-Vallette, Genève.
MM. Briquet, John, Dr ès sc., directeur du Conservatoire et du Jardin botanique, 33, chemin des Clos, Genève.
Bruderlein, Jean, pharmacien, 20, rue Sturm, Genève.
Burnat, Jean, viticulteur à Veyrier, Genève.
Calloni, Silvio, Dr ès sc., professeur au Lycée de Lugano (Tessin).
Candolle (de), Augustin, 2, place Claparède, Genève.
Candolle (de), Casimir, Cour de Saint-Pierre, Genève.
Capitaine, Louis, Dr ès sc., 48, boulevard Raspail, Paris, VIe.
Mlle Charitonoff, Sophie, 4, chemin Miremont, Genève.
MM. Chenevard, Paul, 6, rue de la Cloche, Genève.
Chodat, Robert, Dr ès sc., Directeur de l'Institut botanique de l'Université, Pinchat par Carouge, Genève.
Mlles Chirtoïu, Marie, étudiante, 64, Florissant, Genève.
Christin, Antoinette, 3, avenue de la Grenade, Genève.
M. Comte, Ernest, médecin-dentiste, 10, Corraterie, Genève.
Mlle Cretier, chemin Fillion, Pinchat-Carouge, Genève.
M. Damazio, Léonidas, Avenida Pavauna, 1249, Villa Juanita, Bello Horizonte (Minas Geraës), Brésil.
Mlle Daszewska, Dr ès sc., Pilawa-Siedzow, Varsovie (Pologne).

MM. DEMOLE, Victor, Dr méd., Institut pathologique, boulevard de la Cluse, Plainpalais, Genève.

DROZ, Camille, botaniste, Hauts Geneveys (Neuchâtel).

DUCELLIER, Fr., Dr méd., Pinchat-Carouge, Genève.

Mme ELDAROFF-SERGUEEFF, Marguerite, Dr ès sc., Smolenski Boulevard, Dolgi pereouloque, 14, log. 15, Moscou.

MM. FELIPPONE, Florentino, Dr méd., Calle 18 de Julio, 750, Montevideo (Uruguay).

FLAHAULT, Ch., Dr sc., Prof. à l'Université de Montpellier, France.

FREY-GESSNER, conservateur du Musée entomologique, 23, Roseraie, Plainpalais, Genève.

Mlle GAMPERT, Marcelle, 9, rue Bellot, Genève.

MM. GLASER, J., cand. pharm., 1, avenue de Frontenex, Genève.

GOUDET, Henri, Dr méd., 14, Cours-des-Bastions, Genève.

GUIGNARD, Léon, Dr ès sc., directeur de l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris, 6, rue Val-de-Grâce, Paris.

GUINET, Auguste, Acacias, Grand-Bureau, 11, Plainpalais, Genève.

Mlle GROUITCH, Vera, avenue du Mail, 25, Plainpalais-Genève.

MM. GUYOT, Dr ès sc., 19, rue Général-Dufour, Genève.

HAUSSER, Edouard, pharmacien, 10, Bourg-de-Four, Genève.

HELD, directeur du Conservatoire de Musique, Au Vallon, Chêne-Bougeries, Genève.

HOCHREUTINER, Georges, Dr ès sc., conservateur du Conservatoire botanique, 49, avenue Wendt, Petit-Saconnex, Genève.

Mmes HOFMANN-GROBÉTY, Dr ès sc., Villa Hohenstein, Glaris.

JACOBSON, Beissa, stud. sc., 34, rue des Peupliers, Plainpalais-Genève.

Mlle JAUCH, Berthe, 7, rue des Alpes, Genève.

Mme JOSSA, Marguerite, 6, chemin Baichlen, Plainpalais-Genève (actuellement en Russie).

Mlles KAZNATCHEFF, étudiante, Villa Espérance, Petit-Lancy, Genève.

KORNILOFF, Marie, étudiante, Yegdyr, Gouvernement d'Erivan, Caucase.

MM. LARDERAZ, Charles, jardinier-chef du Jardin botanique, La Console, Sécheron, Genève.

LE BRUN, Pierre, 16, avenue de la République, Paris, XIe.

LENDNER, Alfred, Dr ès sc., professeur extraordinaire à l'Université, 9, rue Ami-Lullin, Genève.

Mlle Leska, Anna, stud. sc., 8, rue Saint-Léger, Genève.
M. Letellier, Aug., stud. sc., 89, boulevard Carl-Vogt, Plainpalais-Genève.
Mlle Lilien, Sophie, 3, rue de l'Aubépine, Plainpalais-Genève.
MM. Ludwig, Ed., pharm., 5, rue Saint-Léger, Genève.
Marret, Léon, botaniste, 5, rue Michelet, Paris, VIme.
Martin, Charles-Edouard, professeur, 14, Roseraie, Plainpalais, Genève.
Mazel, Antoine, Dr ès sc., 3, rue de la Monnaie, Genève.
Mégevand, Alph., Dr méd., 7, Rond-Point de Plainpalais, Genève.
Mlle Mendrewska, Sophie, Brwinow près Varsovie (Pologne, Russie).
Mme Menthon (la Comtesse Antoine de), Les Charbonnières, Menthon-Saint-Bernard, Haute-Savoie.
MM. Meyer, Paul, cand. sc., 99, boulevard Carl-Vogt.
Micheli, Jules, 1, boulevard des Philosophes, Genève.
Minod, Marcel, Grand'Rue, 17, Genève.
Mollof, Marcel, Dr méd., 18, avenue du Mail, Genève.
Moreillon, Maurice, Inspecteur forestier du VIIme arrondissement, 5, avenue de la Harpe, Lausanne.
Mme Naville, Edouard, Versoix, Genève.
MM. Naville, Gabriel, 4, chemin de la Pelouse, Plainpalais, Genève.
Nitzschner, Guillaume, inspecteur, Parc Mon-Repos, Genève.
Palibine, Jean, Dr ès sc., Administrateur du Jardin botanique de Batoum (Russie).
Mlle Petrovitch, Vera, 25, avenue du Mail, Plainpalais-Genève.
MM. Pierroz, André, Villa Saint-Jean, à Nyon.
Rabinowitch, Jérémie, 23, route de Chêne, Genève.
Mlle Rayss, T., Dr sc., Chotin, Bessarabie.
MM. Reverdin, Louis, route de Frontenex, Genève.
Rœthlisberger, André, étudiant, 8, route de Malagnou, Genève.
Rehfous, Laurent, Dr sc., 4, boulev. des Tranchées, Genève.
Romieux, Henri, 25, route de Florissant, Genève.
Romieux, Jean, étudiant, 25, route de Florissant, Genève.
Sartorius, pharmacien, 6, avenue de Warens, St-Jean, Genève.
Schiess, Emile, médecin-dentiste, Oberstadt, Schaffhouse.
Mlle Schlesinger, Marguerite, étudiante, 64, Florissant, Genève.
MM. Schœllhorn, Kust, cand. sc., 40, boulev. Helvétique, Genève.
Schmidely, Auguste, 4, rue de l'Université, Genève.
Smodlaka, Nikola, 3, rue de la Baillive, Plainpalais-Genève.

M. Stuckert, Teodoro, botaniste à Cordoba (Répub. Argentine).

Mme et M. Sigrianski, Alija Szucka, nº 7, Varsovie VI (Russie).

Mlles Stabinska, Tscheslawa, étudiante, 4, rue Lombard, Plainpalais, Genève.

Thury, Alice, Dr méd., 79, Florissant, Genève.

MM. Tonduz, Adolfo, botaniste, Museo Nacional, San José de Costa-Rica (Amérique centrale).

Viret, Louis, Dr ès sc., privat-docent à l'Université, 77, rue Jean-Jaquet, Genève.

Vischer, Wilhelm, Dr phil., Institut botanique, Genève.

NÉCROLOGIE

Le Docteur Alfred Chabert

29 février 1836 † 1er octobre 1916

Pour la troisième fois dans l'espace de huit mois, le deuil vient frapper à notre porte et nous enlever l'un de nos plus sympathiques confrères en la personne du Dr Chabert, enfant de cette contrée de Savoie que nous avons appris à aimer en la choisissant comme but principal de notre champ d'études floristiques.

Alfred Chabert, né à Chambéry le 29 février 1836, est mort dans sa ville natale le 1er octobre 1916, après avoir parcouru une brillante carrière scientifique qui se révéla dès l'âge le plus tendre, alors qu'il était encore collégien à Chambéry, par un goût bien décidé pour la botanique. Ses études universitaires se firent à la Faculté de médecine de Turin, alors capitale des Etats sardes, où il reçut le titre de docteur en médecine le 12 juillet 1858. Il était médecin de bataillon lorsque survint l'annexion de la Savoie à la France en 1860; il opta pour la nationalité française et fut nommé aide-major, puis médecin-major de deuxième classe; c'est en cette qualité qu'il fit la campagne de 1870-71, s'y distingua à l'armée du Rhin où il fut cité à l'ordre du jour et reçut la croix de Chevalier de la Légion d'honneur. Après un premier séjour en Algérie durant les années 1862 à 1865, il retourna dans ce pays de 1871 à 1875, puis de 1880 à 1886; entre temps, il avait été envoyé en Corse : chacune de ces contrées lui fournit d'intéressantes contributions botaniques qui ont été publiées en différents fascicules du *Bulletin de la Société botanique de France* (années 1882 à 1892; voir plus loin l'index bibliographique).

En qualité de médecin militaire, la carrière du docteur Chabert fut brillante; elle se termina par les nominations suivantes : médecin principal de première classe en 1883; officier de la Légion d'honneur en 1887; directeur du service de santé en 1888. Il prit sa retraite en 1889 et s'installa à Chambéry où, durant la belle saison, il habitait la campagne dans son domaine de Vérel-Pragondran, tandis qu'il passait l'hiver en ville dans sa maison de la rue Vieille-Monnaie, où il est mort dans sa 81me année à la suite d'une douloureuse maladie qui avait nécessité, une année auparavant, une opération chirurgicale[1].

---

[1] C'est à l'obligeante amabilité de M. Maurice Denarié, vice-président de la Société d'histoire naturelle de Savoie, à Chambéry, que nous sommes redevable de la partie essentielle de ces renseignements; en cette occasion, nous sommes heureux de réitérer à notre distingué confrère l'expression de toute notre reconnaissance. *(Réd.)*

Durant ses vingt-huit ans de retraite, le docteur Chabert a déployé une grande activité scientifique comprenant, entre autres, toutes les ramifications de la botanique : ses études de médecine l'ayant familiarisé avec les travaux d'anatomie et de physiologie végétale, il se tenait au courant des publications de ce domaine, les traduisant parfois de l'allemand ou de l'italien et les vérifiant le plus souvent avec le secours du microscope. Ces exercices lui furent tout particulièrement utiles dans ses travaux de systématique, monographies fort bien équilibrées où tout parti pris était rigoureusement exclu, malgré les grandes tentations que pouvaient lui offrir des genres aussi controversés et aussi encombrés de concurrents que peuvent l'être les *Leontodon*, les *Euphrasia* et les *Rhinanthus*, à la liste desquels il venait d'ajouter les *Acer* et s'apprêtait à y faire passer les *Hieracium*, qu'il avait naguère qualifiés de « nébuleuse irrésoluble ».

Indépendamment de la physiologie, de l'anatomie et de la systématique, le docteur Chabert s'intéressait vivement aux questions de géographie botanique ; en outre, il cédait volontiers à un goût très prononcé pour la biographie ; grâce à son sens inné de bon écrivain, il se distingua dans ce domaine par de savoureuses études sur maints botanistes anciens ou contemporains, se complaisant de préférence aux notices autobiographiques où il commentait avec esprit les lettres ou les travaux botaniques de ses... défunts confrères : c'est ce qu'il appelait, dans sa correspondance, la « galerie des botanistes peints par eux-mêmes ». Les auteurs notoires tels que Villars y sont étudiés à côté de modestes amateurs tels que l'écrivain de ce manuscrit intitulé *Campo botanico Pinerolese, opera delle speziale Bonifacio Felice Bochiardo, di Pinerolo*, exhumé du sac d'un soldat mortellement blessé à la bataille de Solférino et qui vint rendre le dernier soupir le soir même à l'ambulance du docteur Chabert[1]. C'est à ce titre qu'il fut l'historiographe désintéressé de l'« école de Chambéry »[2], cette remarquable cohorte de naturalistes dont la seule existence, perpétuant une tradition vieille de plus d'un siècle, atteste combien le pays de Savoie est propice au développement spontané des sciences naturelles ; en cette occasion, on peut constater qu'avec André Songeon († Chambéry, 18 avril 1905) et Eugène Perrier de la Bâthie († Conflans, 31 mai 1916), le docteur Chabert fut, de tous ces naturalistes, celui dont l'érudition, la solidité des connaissances et l'esprit d'investigation se manifestèrent le plus brillamment et cela sans aucune recherche de réclame, bien au contraire : il la fuyait en toute occasion, rappelant fort en cela son ami et premier maître Songeon, de qui lui-même devait publier par la suite un important mémoire posthume[3]. Enfin, sa connaissance des dialectes de la Savoie et ses relations avec les paysans et montagnards de cette contrée, dont le commerce lui était particulièrement facilité par ses devoirs professionnels, en firent l'auteur compétent de nombreuses notices sur les noms patois et l'emploi populaire des plantes de son pays natal; de plus, son amour passionné des voyages et tout particulièrement de l'alpinisme contribua pour une bonne part à la création de son herbier que, pour des raisons de santé, il légua vers 1910 à l'Institut botanique de Florence, où il complait dorénavant passer l'hiver.

---

[1] Cf. W. Barbey, « Bochiardo, botaniste italien inconnu », in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, vol. III, p. 51 (1895) ; M^{me} Irène Chiapusso-Volli et O. Mattirolo, « Les Bochiardo, botanistes piémontais », in l. c., 2^{me} série, vol. IV, p. 497 et 841 (1904).

[2] Voir entre autres « Herborisations aux environs de Chambéry », de Songeon et Chabert, chapitre « Biographie », in *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Savoie*, tome II, p. 95-101 (1895) ; puis « Souvenirs d'antan », par A. Chabert, in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, vol. VI (1895) et P. Gave, « Liste des contributions à la flore de la Savoie », 16 (1906).

[3] Cf. A. Songeon, « Recherches sur le mode de développement des organes végétatifs de diverses plantes de la Savoie », préface du Docteur A. Chabert (Chambéry, 1907, 258 pages).

Ce fut au cours de ses voyages, plus exactement au retour des eaux de Nauheim, que le docteur Chabert entra en relations avec les botanistes suisses et devint en particulier un fidèle correspondant de l'Herbier Boissier : dès l'année 1891, nous le voyons consulter assidûment la bibliothèque et les collections de cette institution, à laquelle, en retour, il faisait part de précieuses contributions tendant à combler quelques déficits de bibliographie ou de floristique locale et algérienne; aussi, dès que fut fondé, en 1893, le *Bulletin de l'Herbier Boissier*, voyons-nous notre confrère compter au nombre des fidèles collaborateurs de ce périodique. Plus tard, avec le développement de la Société botanique de Genève, il nous fit l'honneur de s'inscrire au nombre des membres actifs de cette Société (séance de mai 1909) et de s'intéresser aux travaux que publiait son *Bulletin;* il fit également partie de la Société suisse de botanique dont il reçut l'honorariat en 1912, et de la Société Murithienne du Valais, participant quelquefois à ses sessions et contribuant aussi à son *Bulletin* par la publication de notes appréciées.

Malgré quelques infirmités pour le soulagement desquelles il suivait périodiquement et avec succès le traitement des bains de Nauheim, le docteur Chabert conserva jusqu'à la date de 1914 le tempérament d'un botaniste herborisant infatigable, maintenant intactes ses facultés de polémiste tout pétillant d'esprit; les contrariétés de la saison froide l'éloignaient de Chambéry, dont il préférait à son climat neigeux celui plus doux et plus ensoleillé de Palerme ou simplement de Nice; mais, dès le retour du printemps, il reprenait le chemin de sa chère Savoie qu'il parcourait avec une ardeur juvénile; qu'il soit permis d'en juger par l'extrait de correspondance suivant, daté du 30 août 1909, alors que son auteur était âgé de plus de 73 ans : « Me « trouvant cette année à peu près guéri de la maladie d'oreilles qui m'a « tant fait souffrir depuis douze ans et me rendait le travail très diffi- « cile, ayant le cœur tout à fait tranquille à la suite de mon onzième « traitement (15 avril-15 mai) à Nauheim, j'en ai abusé pour parcourir « la Savoie en tous sens : je suis allé deux fois à Chamonix, cinq par « Annecy à la Balme, à Ugine et à Flumet; par Moutiers, quatre fois « à Bourg-Saint-Maurice, Pralognan, montagnes au-dessus de Brides; « trois fois dans les alentours d'Albertville; plusieurs en Maurienne, « Valloires, Galibier, Lautaret, Briançon, Oulx, Suze, Mont-Cenis, « Bonneval, etc., etc., Saint-Marcellin, où j'ai vu une localité épatante « d'*Acer :* plusieurs formes dont *f. paradoxum*..., mais c'était en auto ! « Pas moyen de les faire arrêter assez longtemps pour grimper sur les « arbres... — Cependant, la sénilité m'envahit; deux fois cet été j'ai « manqué me tuer : une fois sur le Roc de Chère où j'ai glissé sur le « gazon et allais tomber à pic de cent-cinquante mètres dans le lac si « je ne m'étais retenu à une souche qui dépassait le sol; une autre fois « sur le Roc de Dard, près Conflans, où le vertige m'a pris au moment « où je cassais des rameaux d'un *Acer* perché au bord d'un rocher

« vertical d'une vingtaine de mètres : pendant une demi-heure, j'y suis « resté cramponné comme une huître ; enfin, désespérant de voir venir « personne, je suis parti en rampant, toujours avec le vertige... Oh ! la « vieillesse, quelle triste chose ! »

Les lettres subséquentes nous présentent notre vénéré collègue se maintenant dans la même verdeur d'esprit, ne quittant l'étude achevée des *Acer* de Savoie que pour controverser à propos des *Pedicularis* et aborder finalement le bloc enfariné des Epervières : nous attendions sa visite à ce sujet lorsque se déchaîna l'infâme agression de 1914, apportant le trouble dans le service des correspondances postales et des voyages internationaux. Dès lors, nous sommes restés sans nouvelles directes du docteur Chabert qui séjournait le plus souvent dans le Midi de la France : seule la maladie, momentanément soulagée par l'intervention chirurgicale, devait avoir raison de la féconde activité du distingué botaniste. Malgré l'espace et le temps rapidement amplifiés par l'effet des tragiques circonstances de notre époque, nous tenons à déposer sur la tombe de notre sympathique confrère l'expression d'un fidèle souvenir et de notre respectueuse émotion.

G. BEAUVERD.

Principaux travaux botaniques du Docteur Alfred Chabert

1860 — Esquisse de la végétation de la Savoie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome VII, p. 565, Paris).

1871 — Notes sur quelques plantes des environs de Fontainebleau (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XVIII, p. 195, Paris).

1880 — Notes sur les *Orchis provincialis* Balbis et *Orchis pauciflora* Ten. du Cap Corse (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XXVIII, p. LIII, Paris, 1881).

1881 — Sur une erreur géographique des Flores de France et sur une forme nouvelle (*cambriensis*) du *Mercurialis annua* (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XVIII, p. 296, Paris).

1882 — Plantes à exclure de la flore de Savoie et d'Italie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XXIX, p. 50, 90 et 352, Paris).

— Observations sur la flore montagneuse du Cap Corse (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XXIX, pl. L, Paris).

1883 — Recherches botaniques dans les Alpes de la Maurienne (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XXX, p. 2 et 19, Paris).

— L'origine des Tulipes de la Savoie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XXX, p. 245-256, Paris).

1884 — Note sur l'*Echinospermum deflexum* Lehm., plante probablement nouvelle pour la flore de France, et sur quelques plantes rares de la Savoie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XXXI, p. 367-371, Paris).

1889 — Notes sur la flore d'Algérie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XXXVI, p. 15-31, 316-322 ; tome XXXVIII, p. 381-391, Paris, 1891 ; tome XXXIX, p. 334-336, Paris 1892, 4me note).

1892 — Contributions à la flore de France et de Corse (*Bulletin de la Société botanique de France*, XXXIX, p. 66-69, Paris).

1892 — Sur la conservation des herbiers (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XXXIX, p. 156-158, Paris).

1893 — Le *Corydalis fabacea* dans le Jura (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XL, p. 250-252, Paris).

1894 — Les variations à fleurs rouges de certains *Galium* (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XLI, p. 302-305, Paris).

1895 — Plantes nouvelles de France et d'Espagne (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome III, p. 145, Genève, avril 1895).

— De l'emploi populaire des plantes sauvages en Savoie (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome III, p. 291 et 334, Genève, juin et juillet 1895).

— Plantes nouvelles pour la Savoie (*Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Savoie*, année 1894, tome I, p. 97, Chambéry 1895).

1896 — Herborisations aux environs de Chambéry (*Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Savoie*, année 1895, tome II, p. 95-144, Chambéry 1906. — En collaboration avec M. A. Songeon).

— Le Viviparisme (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome VI, p. 229, Genève, avril 1896).

— Notes sur quelques *Leontodons* (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome IV, p. 359, Genève, mai 1896).

— Un *Luzula* critique de la flore parisienne (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XLIII, p. 49-50, Paris 1896).

— Une addition à la flore de Savoie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XLIII, p. 128, Paris 1896).

— Un mot sur la nomenclature botanique (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XLIII, p. 393, Paris 1896).

— Sur le *Tetragonolobus Requieni* d'Algérie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XLIII, p. 393, Paris 1896).

1897 — Sur la disparition de quelques plantes en Savoie (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome V, p. 121, Genève, mars 1897).

— Des plantes sauvages comestibles de la Savoie (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome V, p. 258, Genève, avril 1897).

— De l'emploi populaire des plantes sauvages en Savoie, 2me édition (*Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Savoie*, année 1896, tome III, p. 169 et 267, Chambéry 1897).

— Noms patois et emploi populaire des plantes de la Savoie (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome V, p. 568, Genève, juillet 1897).

— Villars sous la Terreur (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome V, p. 821, Genève, octobre 1897).

1898 — Sur quelques Renoncules (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome VI, p. 239, Genève, mars 1898).

— De l'abus de la nomenclature (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome VI, p. 295, Genève, avril 1898).

— De Tunis à Tyout (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XLIV, p. 355-368, Paris 1898).

— Le *Parnassia palustris* en Algérie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XLIV, p. 417, Paris 1898).

1899 — La botanique en loterie (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome VII, p. 423, Genève, mai 1899).

— Etude sur le genre *Rhinanthus* (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome VII, p. 425 et 497, Genève, avril et mai 1899).

— Villars, d'après sa correspondance (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome VII, p. 621, Genève, septembre 1899).

— Souvenirs d'antan (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, tome VII, p. 829 et 893, Genève, novembre et décembre 1899).

— Discours à l'occasion de la réception de la Société Murithienne chez M. Emile Burnat, le 8 août 1899 (*Bulletin de la Société Murithienne*, tomes XVII et XVIII, p. 35, Lausanne 1900).

1900 — Notes sur les *Rinanthus* et sur l'*Agrestis borealis* (*Bulletin de la Société Murithienne*, tomes XVII et XVIII, p. 275, Lausanne 1900).

— Les *Rhinanthus* des Alpes Maritimes (*Mémoire de l'Herbier Boissier*, nº 8, 16 p., Genève, 20 février 1900).

— Deux Euphorbes nouvelles de Corse et d'Algérie (*Journal de botanique*, tome XIV, p. 70, Paris 1900).

1901 — Le *Valeriana tuberosa* L. en Savoie (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, 2me série, vol. I, p. 177, Genève, février 1901).

1902 — La destruction des Rosiers en Savoie (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, 2me série, vol. II, p. 109, Genève, janvier 1902).

— Les *Euphrasia* de la France (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, 2me série, vol. II, p. 121, 265 et 497, Genève, février, mars et juin 1902).

1905 — Notice biographique sur André Songeon 1826 † 1905 (*Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Savoie*, année 1904, tome X, p. 133, Chambéry 1905).

— Préface du mémoire d'André Songeon, « Recherches sur le Mode de développement des organes végétatifs des diverses plantes de la Savoie » (*Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Savoie*, année 1904, tome X, p. 151, Chambéry 1905).

1906 — Notes sur quelques Pomacées (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome LIII, p. 308, tabl. VI, Coulommiers 1906).

— *Dipsacus* et *Doronicum* nouveaux (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome LIII, p. 545, Coulommiers 1906).

1907 — Une localité française du *Bupleurum Odontites* (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome LIV, p. 7, Coulommiers 1907).

— La flore d'Aix-les-Bains (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XIV, p. 91, Coulommiers 1907 ; réimpression in *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Savoie*, 2me série, année 1907-1908, tome XIII, p. 195, Chambéry 1909).

— *Rhinanthus Helenæ* Chab., sp. nov. (*Nuovo Giornale botanico italiano*, nuova Serie, vol. XIV, p. 606, Firenze, 31 dicembre 1907).

1908 — Sur quelques variétés de Campanules (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome XV, p. 305, tabl. XII, Coulommiers 1908).

— Les Erables de la Savoie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome LVI, p. 383, Coulommiers, 11 août 1909).

1909 — Une Scille nouvelle d'Algérie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome LVI, p. 477, Coulommiers 1909).

— Sur les Pédiculaires de la Savoie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome LVI, p. 499, Coulommiers, 2 décembre 1909).

1910 — Revision des Erables de la Savoie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome LVII, p. 10 et 39, tabl. I, II, III et IV, Coulommiers, 8 mars 1910).

— Un dernier mot sur les Pédiculaires de la Savoie (*Bulletin de la Société botanique de France*, tome LVII, p. 89, Coulommiers, 29 avril 1910).

Un *Sclerotinia*
parasite du *Matthiola vallesiaca* (Gay) Boiss.

par le

Professeur Dr A. LENDNER

(Communiqué en séance du 12 février 1917)

Au mois de mai 1916, je remarquai que, sur ma rocaille à Conches, les *Matthiola vallesiaca*, alors en pleine floraison, paraissaient malades. Les inflorescences se fanaient brusquement et portaient des fleurs dont les pétales viraient au rouge, comme s'ils avaient été touchés par un liquide acide. En examinant de plus près, je vis qu'il s'agissait d'une moisissure blanche et je pensai qu'un *Botrytis* s'était établi sur ces fleurs et se nourrissait des substances sucrées du nectar. Cependant, le champignon se montrait aussi sur le pédoncule de l'inflorescence. La portion située au-dessus du point d'attaque se fanait bientôt, puis se desséchait. En peu de temps, toutes les inflorescences furent atteintes, malgré les précautions que je pris de couper et d'éloigner les parties malades.

J'observai, en outre, que le parasite se développait encore sur d'autres Crucifères telles que *Aubrietia*, *Biscutella*, *Erysimum*, mais avec moins d'intensité.

Toutefois, une touffe d'*Aubrietia* fut tellement envahie que toute la partie supérieure dépérit. Ce ne fut qu'en automne que la plante reprit et que la touffe se reforma tant bien que mal. Il est donc à remarquer que le parasite ne s'attaque qu'à des Crucifères et que les dégâts qu'il produit varient en intensité selon la nature de l'espèce. La maladie atteint son maximum sur le *Matthiola vallesiaca*.

Vers la fin du mois d'août, plusieurs plantes de *Matthiola* se fanèrent puis périrent. Or, en examinant l'intérieur de leur tige, on pouvait y trouver un petit sclérote noir, gros comme un petit pois et logé dans la partie médullaire de la tige, à l'endroit où celle-ci est le plus renflée. Lorsque la tige est bifurquée, on trouve le sclérote en dessous de la bifurcation, également dans la partie la plus charnue.

Les *Matthiola vallesiaca* de ma rocaille, ayant la même origine que ceux du Jardin botanique de la Console, il m'intéressait de savoir si les plantes de ce jardin étaient également infectées. En inspectant minutieusement un endroit de l'Alpineum, où ces plantes sont abondamment représentées, j'en trouvai plusieurs desséchées et toutes renfermaient à l'intérieur de leur tige les petits sclérotes caractéristiques.

Le champignon se laisse très facilement cultiver sur différents milieux. Il suffit de mettre un sclérote sur du pain stérilisé pour voir se former un mycélium blanc abondant. Ce dernier, transporté sur un nouveau milieu, donnera une culture pure. Le pain stérilisé est, de tous les milieux nutritifs, celui qui convient le mieux : le champignon y produit une grande quantité de sclérotes noirs, différents de forme et de grandeur; tantôt sphériques et de la grosseur d'un très petit pois, tantôt plus gros, ovales ou allongés.

Le mode de vie du parasite, la forme de ses sclérotes et la couleur du mycélium rappellent beaucoup le *Sclerotinia Libertiana* Fuck. Aussi, pensant qu'il s'agissait de cette dernière espèce, je fis des essais d'inoculation sur de jeunes semis de *Pisum sativum*, de *Phaseolus vulgaris*, de *Vicia Faba*. Les plantes résistèrent, même en introduisant le champignon dans des blessures. J'en ai conclu que mon espèce est physiologiquement différente et, pour m'en convaincre, je fis venir de la station centrale d'Amsterdam, une culture pure du *Sclerotinia Libertiana* pour la comparer à mon champignon. M^lle^ D^r^ WESTERDIJK, qui a fait une étude[1] très approfondie sur le parasitisme de ce champignon, signale que sur les Crucifères, il ne cause pas de très gros dégâts. On l'observe cependant sur les choux et notamment sur le chou-fleur où il produit des pourritures avec formation de sclérotes.

La saison d'hiver n'étant pas propice à des expériences d'inoculations, je me suis borné, pour le moment, à cultiver simultanément les deux espèces, afin de voir comment elles se comporteraient sur différents milieux de culture et de les comparer au point de vue morphologique.

---

[1] WESTERDIJK, J. *Mededeelingen uit het Phytopathologisch Laboratorium* « Willie Commelin Scholten », II, 1911.

Comme on pourra s'en convaincre par les résultats qui suivent, nous pouvons considérer le *Sclerotinia* de nos Crucifères comme une espèce différente du *Sclerotinia Libertiana*, c'est pour cette raison que je proposerai de lui donner le nom de *Sclerotinia Matthiolæ* n. sp.

Cultivés tous deux sur moût agarisé, dans un même vase de Petri, les deux champignons ont un aspect différent. Le *Sclerotinia Matthiolæ* se présente sous forme de flocons d'un blanc éclatant, comme de la ouate; le mycélium est de densité très différente en divers points de la culture. Mince en certains endroits, le gazon devient plus luxuriant en d'autres et il se forme souvent un sclérote au milieu du flocon.

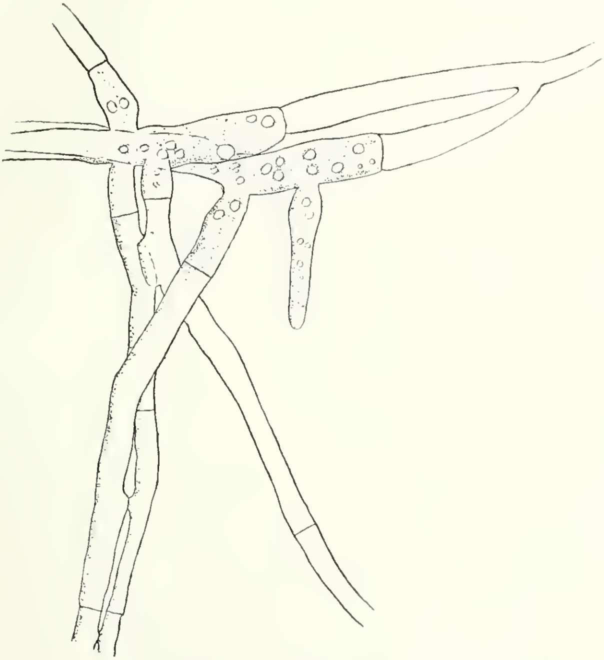


Fig. 1. — **Sclerotinia Matthiolæ** n. sp. — Origine des anastomoses.

Dans les mêmes milieux de culture, le *Sclerotinia Libertiana* a produit un gazon blanc crème, très dense, régulier, atteignant deux millimètres de haut; il n'a pas formé de sclérote. Au microscope, la différence entre les deux espèces est tout aussi saillante. Le *Sclerotinia Matthiolæ* forme des filaments myséliens assez réguliers dont le diamètre varie de 4 μ à 6 μ. On trouve des filaments plus petits (2 μ) et des plus gros (8 μ), mais ces dimensions extrêmes sont rares.

Ces hyphes étant très souvent anastomosées, j'en ai profité pour suivre attentivement l'origine de ces anastomoses, dans des cultures en chambres humides. Au début, deux filaments se touchent par leur côté, il se forme, au point de contact, une soudure (fig. 1), puis, de part et d'autre, une légère hernie qui, s'accentuant, produit une sorte de pont qui peut alors se cloisonner.

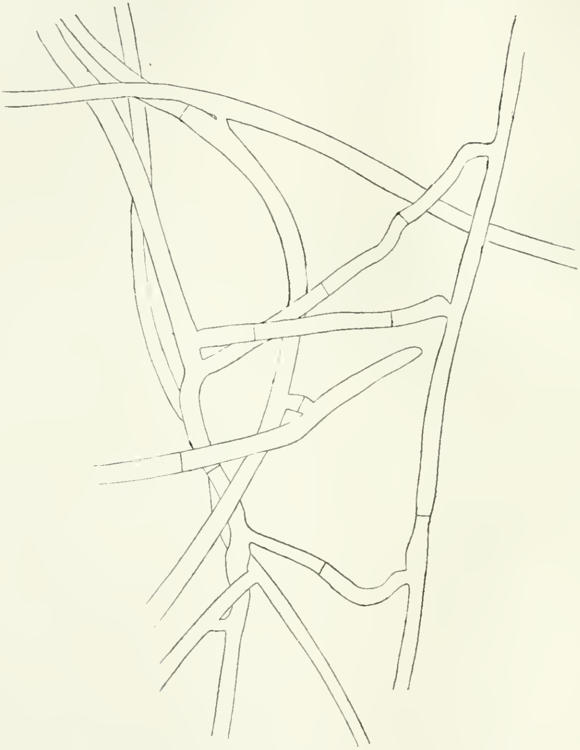


Fig. 2. — **Sclerotinia Matthiolæ** n. sp. — Anastomoses des filaments mycéliens.

Recherchant, il y a quelques années[1], l'origine des zygospores des Mucorinées, j'ai pu démontrer, et la chose fut confirmée par Madame Breslauer[2], que c'était précisément de cette façon que se formaient les filaments copulateurs des Mucorinées (fig. 2). M. le professeur CHODAT[1] avait fait, du reste, les mêmes observations chez les *Spyrogira* en conjugaison.

---

[1] Lendner, A. *Bulletin de la Société botanique de Genève*, II, 2me série (1910), 59.
[2] Breslauer, A. *Bulletin de la Société botanique de Genève*, IV, 2me série, (1912) 228.

Cependant, en dessinant à la chambre claire des anastomoses à leur début et en les reprenant le lendemain, j'ai pu voir parfois aussi une soudure se faire par l'extrémité du filament. Cela laisse présumer que l'origine des ponts pourrait aussi avoir lieu par la soudure de deux filaments qui se rencontreraient par hasard par leurs extrémités. Il en résulte que les anastomoses peuvent se produire de trois façons : 1° par la formation d'un pont, produit par des hernies, formées elles-mêmes au point de contact de deux filaments ; 2° par la soudure de l'extrémité d'une hyphe, touchant le flanc d'un autre filament ; 3° à la suite de l'attouchement, par leurs extrémités, de deux hyphes cheminant en sens inverse. Ce dernier mode est plus rarement observé.

Tandis que les hyphes les plus fines ont un contenu homogène, oléagineux, les plus grosses, souvent cloisonnées, sont entièrement vacuolisées. Certains filaments sont recouverts partiellement d'un enduit gras incolore, colorable en rouge par la teinture d'Alkanna.

Le diamètre des filaments du *Sclerotinia Libertiana* est généralement plus petit (4 µ en moyenne). On rencontre aussi, çà et là, bien que très rarement, des filaments qui atteignent 8 µ de diamètre, puis, plus rarement encore, des hyphes anastomosées. Enfin, des cristaux d'oxalate de chaux en octaèdres accompagnent souvent ce mycélium. En examinant de vieilles cultures sur carottes ou sur moût agarisé, j'ai pu y trouver des conidies. Ces dernières, isolées ou en chapelets, sont fixées à l'extrémité de stérigmates, lesquels sont réunis d'une façon très irrégulière sur un conidiophore cloisonné. Les conidies qui mesurent 3 µ de diamètre ont été observées par APPEL et BRUCK[2] et figurées dans le livre de LAFAR[3].

Comme je ne parvenais pas à obtenir, dans les vielles cultures du *Sclerotinia Matthiolæ*, de ces mêmes états conidiens, j'essayai d'ensemencer le champignon sur un milieu agarisé acide. Comme l'acidité risque de produire, lors de la stérilisation, une hydrolyse de l'agar, j'ai tout d'abord mélangé, d'une part, une solution (diluée au tiers) de Detmer avec $1\,{}^1/_2\,{}^0/_0$ d'agar, puis j'ai stérilisé, d'autre part, une solution d'acide citrique. Les deux solutions sont mélangées au sortir de l'autoclave et donnent, après refroidissement, un milieu solide renfermant 1 % d'acide citrique. Après un mois de culture, le champignon s'est peu développé en un feutrage très discret formant une sorte de voile cotonneux. Cependant, la culture a produit des conidies. Celles-ci naissent comme celles du *Sclerotinia Libertiana* sur des filaments irrégulièrement ramifiés. Elles sont tantôt portées par des stérigmates amincis au sommet, tantôt elles sont fixées en petites chaînettes, sur le flanc d'un bourgeon arrondi. On en trouve, enfin, qui sont fixées latéralement sur des articles courts de filaments cloisonnés (fig. 3), les conidies sont légèrement plus grandes que celles du *Sclerotinia Libertiana*. Elles sont rondes et mesurent 4 à 5 µ de diamètre. Le même état conidien a pu être observé sur des cultures sur moût agarisé vieilles de deux mois.

---

[1] CHODAT, R. *Bulletin de la Société botanique de Genève*, II, 2me série (1910), 158.

[2] APPEL et BRUCK. *Arb. d. Kais. Biolog. Anstalt für Land und Fortswirtschaft*, 5, (1906) 189.

[3] LAFAR, F. *Handbuch der technischen Mykologie*, II (1905-1908), 355, fig. 28.

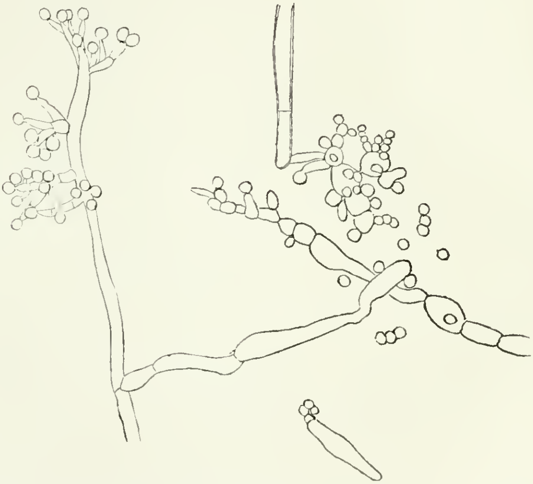


Fig. 3. — **Sclerotinia Matthiolæ** n. sp. — Appareils conidiens.

Quant à la structure du sclérote du *Sclerotinia Matthiolæ*, elle est caractérisée par des cellules polyédriques, d'un brun noirâtre, tandis que l'intérieur est formé de gros filaments, présentant souvent une membrane épaisse à double contour. Afin de mieux les comparer, j'ai ensemencé les deux espèces sur différents milieux.

Tout d'abord, sur *pommes de terre* et *carottes* stérilisées, les deux *Sclerotinia* se développent très bien, tout en présentant des différences notables. Le *Sclerotinia Libertiana* forme un feutrage court, blanc, le mycélium pénètre dans le substratum et s'en nourrit avidement. Après quelques semaines, la carotte s'amincit, puis disparaît presque entièrement. Le champignon se comporte de même sur pomme de terre, mais le milieu est moins fortement attaqué. Notre espèce se développe tout différemment : les fragments de carotte ou de pomme de terre gardent à peu près leur forme et leur volume. Le champignon foisonne tout autour produisant un feutrage blanc semblable à du coton.

Le milieu de *pain stérilisé* convient également bien aux deux espèces; mais tandis que le *Sclerotinia Matthiolæ* pousse rapidement et forme de nombreux sclérotes, l'espèce voisine possède un développement moins rapide et ne forme pas de sclérotes.

J'ai ensemencé ensuite les deux espèces sur de la *cellulose*, c'est-à-dire sur du papier buvard, lequel est humecté de liquide d'Omélianskv, milieu utilisé par M^{lle} DASZEWSKA, dans son travail sur la désagrégation de la cellulose[1]. Après quinze jours de culture, les deux champignons désagrègent également la cellulose en produisant de nombreux cristaux d'oxalate de chaux. Cependant, le *Sclerotinia Matthiolæ* l'attaque moins fortement; il produit à la surface du liquide des sortes de crampons ramifiés dichotomiquement, organes observés par APPEL et BRUCK et désignés par les auteurs allemands sous le nom de *«Appressorien»*.

Cultivé sur moût liquide, le *Sclerotinia Matthiolæ* s'est bien développé. Il forme après quinze jours, à la surface de la solution, une croûte épaisse d'un millimètre, dont la surface externe est cotonneuse, tandis que le mycélium, au contact du liquide, forme un feutrage très serré. L'examen microscopique de cette culture, qui n'a pas produit de sclérotes, n'a pas non plus décelé de conidies. Le *Sclerotinia Libertiana*, ensemencé sur le même milieu, ne s'est pas développé.

Sur *moût gélatinisé*, les deux champignons se comportent aussi différemment. Tandis que la culture du *Sclerotinia Libertiana* se plisse fortement en liquéfiant rapidement la gélatine, celle de l'autre espèce reste plane et la liquéfaction ne commence qu'après sept jours. Le liquide placé sur papier tournesol neutre rougit fortement, ce qui démontre que le champignon secrète une substance acide. Pour déterminer la nature de cet acide, j'ai cultivé les champignons sur un milieu artificiel et j'ai choisi le *liquide de Raulin neutre* préconisé par LUTZ[2], auquel j'ai ajouté quelques gouttes de teinture de tournesol. Tandis qu'une partie du milieu est laissée liquide, l'autre est agarisée à $1\,^{1}/_{2}\,^{0}/_{0}$. Au bout du sixième jour, les milieux liquides comme les solides ont viré au rouge. Le liquide filtré précipite abondamment par la solution de chlorure de calcium, ce qui démontre la présence d'acide oxalique ou d'oxalates acides. Des recherches ultérieures élucideront ce dernier point, mais il sera aussi très intéressant de savoir si le champignon se laisse cultiver sur l'acide oxalique libre et quelle dose il sera capable de supporter.

---

[1] DASZEWSKA, W. *Bulletin de la Société botanique de Genève.* IV, 7 (1912), 274.
[2] LUTZ et QUEQUEN. *Actes du Congrès international de botanique* (1900), 417, Paris.

Selon DE BARY[1], le *Sclerotinia Libertiana* secrète, en même temps qu'un ferment, de l'acide oxalique. La présence de cet acide serait nécessaire à l'action destructive du ferment, car, neutralisé par le carbonate de chaux, il deviendrait inactif. D'après les expériences précédentes, nous pouvons conclure que les champignons du genre *Sclerotinia* contiennent plusieurs de ces ferments solubles qui sont capables de produire des hydrolyses diverses, soit de l'amidon, soit de la cellulose, du saccharose, de la gélatine, etc. Ces hydrolyses sont favorisées par l'acidité que prend le milieu, acidité dûe surtout à une sécrétion d'acide oxalique.

Cela explique pourquoi, lorsque au mois de mai, les *Matthiola* sont attaqués, les pétales, de violets qu'ils sont naturellement, virent au rouge comme si on les avait trempés dans un liquide acide.

Les sclérotes sauvages, ainsi que ceux obtenus par culture, ont été mis en terre ou dans du sable humide; les uns en plein air, exposés à toutes les intempéries de l'hiver, les autres, au laboratoire, à l'étuve à 25° ou à la température du local; d'autres, enfin, à la lumière. Actuellement, ces essais de culture ne m'ont pas encore donné de résultats.

Je dois donc attendre sur le développement des apothécies pour pour pouvoir donner une diagnose définitive de cette nouvelle espèce. Cependant, les résultats comparatifs obtenus jusqu'ici nous permettent de conclure que le *Sclerotinia Matthiolæ*, bien que très voisin du *Sclerotinia Libertiana*, en diffère par toute une série de caractères tirés soit de ses cultures, soit de sa morphologie.

Par ses conidiophores et la dimension de ses conidies, notre espèce est aussi très voisine du *Sclerotinia Panicis*, décrit par RANKIN[2] et qui produit, en Amérique, une maladie du *Panax quinquefolium*. Comme notre espèce ne s'est développée que sur des plantes de la famille des Crucifères, nous pouvons présumer qu'il s'agit bien d'un parasite spécifique dont l'étude reste encore à compléter.

---

[1] BARY (DE). A. Über einige Sclerotinien und Sclerotinien krankheiten. *Botanische Zeitschrift* (1886).

[2] RANKIN. *Phytopathology*, vol. II (1912), 2.

Les travaux d'Eberhardt[1], en 1904, sur le *Cystopus albidus* et dernièrement de Gaumann[2] sur le *Peronospora parasitica* ont montré que ces deux espèces que l'on croyait capables d'attaquer toutes sortes de Crucifères, pouvaient se scinder en plusieurs espèces physiologiques.

La question qui se pose tout naturellement est de savoir si le *Sclerotinia Matthiolæ*, parasite sur plusieurs Crucifères appartenant à des genres différents est capable de se développer sur toutes ou sur un certain nombre d'espèces seulement. Les expériences ultérieures nous donneront, je l'espère, des renseignements à ce sujet.

Diagnose : Mycelium albo-candidum, hyphis anastomosantibus et septatis, 4-6 μ latis (max. 8 μ); sclerotiis magnis, irregulariter depresso-globosis, solitariis, nigris, 0.3-0.8 cm. latis; conidiis globosis 4-5 μ diam., in conidiophoris irregulariter ramosis; apotheciis non visis.

Hab. In caulibus *Matthiolæ vallesiacæ* cultæ, Genevæ; *Sclerotiniæ Punicis* et *Sclerotiniæ Libertianæ* affinis.

---

[1] Eberhardt. *Centralblatt für Bacteriologie, Parasitenkunde und Infectionskrankheiten.* 2 Abt., XII (1904), p. 235, 426, 614, 714.

[2] Gaumann. *Centralblatt für Bacteriologie, Parasitenkunde und Infectionskrankheiten.* 2 Abt, B. 45 (1916).

Une Mucorinée cyanogène

par

Henry GUYOT

(Communiqué en séance du 12 février 1917)

Dans une précédente note[1], nous avions signalé la trouvaille d'une Mucorinée produisant de l'acide cyanhydrique. Mais il ne nous avait pas été possible de l'identifier avec les espèces décrites, ce champignon ne donnant aucun organe sexuel (sporanges, zygotes), ni même de chlamydospores.

Nous avions préparé différents milieux dans l'espoir de la voir fructifier, mais ce fut en vain. Ces essais ont été continués cependant. Voici quels sont les milieux offerts :

1. Milieu de terre avec 1 % de pain : bon développement.

2. Milieu de *Russula delica* broyé : pas de développement.

3. Milieu de feuilles sèches pulvérisées : pas de développement.

4. Milieu de Raulin avec couche d'huile : développement assez bon.

5. Milieu de pain dans l'obscurité complète : le développement est presque aussi rapide que dans un flacon exposé à la lumière.

6. Milieu de Raulin dans lequel on avait supprimé les sels d'azote, mais qui étaient remplacés par du formiate d'ammonium en proportions de 0,1 %, 0,2 %, 0,4 %. Cependant, à aucune de ces concentrations, il n'y a eu de développement. Ceci montre que ce champignon ne peut produire d'acide cyanhydrique à partir d'un corps aussi simple que le formiate d'ammonium qui, *in vitro*, donne très facilement ce gaz en passant par la formamide.

Dans aucun de ces six cas, il n'y eut formation d'organes sexués.

---

[1] H. Guyot. Un champignon à acide cyanhydrique et à aldéhyde benzoïque. *Bulletin de la Société botanique de Genève*, VIII (1916), 22.

Essai avec l'asparagine

Nous avons voulu nous rendre compte de la valeur de différentes sources azotées comme substances nutritives pour ce champignon.

Nous avons préparé deux milieux de Raulin modifiés comme suit :

N° 1.	Eau..................	1500,0
	Acide tartrique........	4,0
	Asparagine	2,0
	Carbonate de potasse ..	0,6
	Carbonate de magnésie .	0,4
	Sulfate de magnésie ...	0,25
N° 2.	Eau..................	1500,0
	Acide tartrique........	4,0
	Asparagine	2,0
	Carbonate de potasse ..	0,6
	Carbonate de magnésie .	0,4
	Sulfate de magnésie ...	0,25
	Sucre candi...........	70,0

Trois jours après l'ensemencement, il n'y avait aucun développement dans le flacon n° 1. tandis que dans celui contenant le sucre, la croissance était très bonne.

Huit jours après, le développement est moyen pour le n° 1.

Par conséquent, l'asparagine avec sucre est facilement assimilée, mais sans sucre sa valeur est bien diminuée.

Essai avec l'amygdaline

Deux milieux identiques aux précédents ont été préparés, dans lesquels l'asparagine fut remplacée par l'amygdaline (source glucosidique d'azote).

Dans le flacon sans sucre, le développement ne commence que vers le vingtième jour et il reste chétif, tandis qu'avec le sucre candi, la Mucorinée se développe fort bien après quelques jours.

Par conséquent, l'amygdaline sans sucre est presque sans valeur pour ce champignon.

Essai avec le cyanure de potassium

Dans cinq Erlenmeyer, contenant chacun 50 cc. de Raulin, on a introduit des quantités croissantes de CNK de $^1/_{100}$, $^1/_{200}$, $^1/_{300}$, $^1/_{100}$, $^1/_{500}$.

Au bout de quelques jours, on constate que les concentrations de $^1/_{100}$ et $^1/_{500}$ de CNK permettent seules la croissance du champignon. La limite est donc comprise entre 0,25 à 0,33 % de cyanure de potassium.

On pourrait se demander si, par accoutumance, ce champignon ne pourrait pas supporter des doses plus élevées de ce sel. Pour vérifier cette supposition, nous avons repiqué, après huit jours, le champignon du milieu à 0,25 % de CNK dans celui à 0,33 %. Huit jours après, le développement étant très bon, nous avons repiqué ce dernier dans le flacon de concentration à 0,5 %. Dix jours après, on pouvait constater un bon développement dans un milieu à concentration double de la concentration limite initiale.

Cette accoutumance s'arrête là, mais elle est d'autant plus intéressante; car on sait qu'en solution, le cyanure de potassium est très fortement dissocié; par conséquent, l'alcalinité du milieu augmente rapidement par la formation de potasse caustique. Cette dernière ayant une action nocive très marquée arrête la croissance.

Essai avec un acide

Nous avons remplacé, dans la formule de Raulin, l'acide tartrique par 10,0 gr. d'acide citrique pour 1500,0 gr. de liquide, ce qui correspond à 0,66 % d'acide. Le développement a été faible.

Essai avec le nitrite de potassium

On a également utilisé le liquide Raulin dans lequel les sels azotés furent substitués par du nitrite de potassium en concentration allant de $^1/_{000}$ à 0,1 %. Dans aucun cas, le champignon ne s'est développé; les nitrites sont donc des substances très toxiques pour cette Mucorinée.

Origine de l'acide cyanhydrique

Ce champignon étant le premier exemple d'une plante qui dégage, en quantités très fortes, de l'acide cyanhydrique libre, il y avait un grand intérêt à rechercher quelle était son origine.

Dans ce but, nous avons extrait quelques grammes de cette Mucorinée par de l'acétone. Ce procédé a l'avantage de dessécher en même temps le mycélium. Celui-ci fut ensuite pulvérisé. Nous avons alors effectué les réactions suivantes :

Nos 1. Poudre de Mucor.
2. » » + amygdaline.
3. » » + émulsine.
4. Emulsine.
5. Amygdaline.

Les cinq éprouvettes étaient fermées par un bouchon auquel était suspendu un morceau de papier picro-sodé de Guignard.

Dans aucun cas, il n'y eut rougissement du papier, ce qui indique qu'il n'y a pas, dans ce champignon, de glucoside susceptible d'être attaqué par l'émulsine.

De son côté, l'acétone fut évaporée et le résidu essayé comme la poudre ; le résultat fut également négatif.

On pouvait alors supposer qu'il existait un ferment spécifique d'un glucoside cyanogénétique d'un autre type que ceux connus jusqu'ici.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons procédé comme suit :

1° Le ferment fut extrait et précipité par l'alcool selon les méthodes connues et ajouté à la poudre de Mucor ; aucun rougissement n'eut lieu.

2° Un extrait glycériné fut préparé et ajouté à la poudre ; aucun rougissement ne s'est produit.

3° Le champignon frais fut broyé et ajouté à la poudre, tandis que dans un second flacon on introduisait une quantité identique de champignon fraîchement broyé, mais sans poudre.

Dans les deux flacons il y eut un rougissement qui se produisit avec la même vitesse et provenait de la faible quantité d'acide cyanhydrique contenue dans le champignon fraîchement broyé.

De ces expériences, on peut conclure que l'acide cyanhydrique, selon toutes probabilités, ne provient pas de la décomposition d'un glucoside, mais qu'il est une production inhérente à la vie du champignon. Dès qu'on tue celui-ci, cette fonction disparaît, ce qui fait penser qu'il contient une enzyme spécifique attaquant un corps de nature non glucosidique.

Mais ce qui nous importe pour le moment, c'est de savoir qu'il existe une plante où l'acide prussique se dégage à l'*état libre* continuellement et cela en quantités très notables. Un grand nombre de discussions ont porté sur cette question. TREUB[1], en particulier, a soutenu qu'à côté de sa liaison glucosidique, l'acide cyanhydrique pouvait se trouver à l'état libre; mais RAVENNA et TONEGUTTI[2] ont, à la suite d'opérations remarquables, vivement attaqué les idées de TREUB. Or, la méthode de distillation qu'employa ce dernier étant sujette à caution, on pouvait toujours se demander si l'acide cyanhydrique libre décelé par TREUB ne provenait pas d'un commencement de dégradation du glucoside pendant le temps nécessaire aux manipulations. Bien que notre Mucor ne soit pas une plante en tous points comparable aux végétaux à chlorophylle, il apporte cependant une confirmation indirecte aux expériences de TREUB.

Si l'acide cyanhydrique dans cette Mucorinée ne provient pas, d'après nos expériences et selon toutes probabilités d'un glucoside, il n'est pas non plus vraisemblablement le premier produit de l'assimilation des substances azotées. Nous pensons qu'au contraire l'acide cyanhydrique serait le produit ultime d'une dégradation d'un corps albuminoïdique.

Il est probable que, par un type spécial de respiration, cette plante met en liberté des réserves accumulées; au cours de cette dislocation, se forme de l'acide cyanhydrique qui est exhalé à l'état libre par suite de l'impossibilité d'être insolubilisé dans des cellules spéciales, comme chez les végétaux supérieurs.

D'ailleurs on sait, depuis les travaux de JORISSEN[3], que pendant la germination des graines de lin à l'obscurité, la teneur en HCN augmente; il faut bien admettre dans ce cas que les substances protéiques de réserves ont été mises à contribution, la plantule ayant germé sans autre substratum que de l'eau. Il en est de même pour les amandes douces qui n'ont point de principe cyanhydrique à l'état de repos. SOAVE[4] a confirmé ces faits et a même pu constater que dans les amandes amères en germination, l'amygdaline augmente comme dans les semences d'*Eriobotrya japonica*[5].

---

[1] TREUB, M. Nouvelles recherches sur le rôle de l'acide cyanhydrique dans les plantes vertes, *Annales du Jardin Botanique Buitenzorg*, XXI (1907).

[2] RAVENNA, C. et TONEGUTTI, M. Alcune osservazzioni sulla presenza dell'acido cianidrico libero nelle piante, *Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei* (1910), XIX

[3] JORISSEN, A. Recherches sur la germination des graines de lin et des amandes douces, *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*, VII (1884).

[4] SOAVE, M. Sulla funzione fisiologica dell'acido cianidrico nelle piante. Stazione sperimentale agricola italiana (1898), XXXI.

[5] SOAVE, M. I glucosidi cianogenetici delle piante e la utilizzazione dell'azoto delle riserve. *Annali della Reale Accademia di Agricoltura di Torino*, XLIX (1906).

Treub[1] lui-même, pour les semences de *Pangium edule* et de *Sorghum vulgare*, a constaté pendant la germination la formation d'acide cyanhydrique à partir des matériaux de réserve. Pour le sorgho, qui ne contient pas d'HCN à l'état de vie ralentie, cette formation a été confirmée par Ravenna et Zamorani[2].

Ainsi, il se peut que l'acide cyanhydrique soit, dans certains végétaux, d'origine primaire, tandis que dans d'autres, il est le dernier terme d'une dislocation d'un corps complexe.

Bien qu'il ne nous ait pas été possible jusqu'ici de classer ce champignon, nous pensons que, pour simplifier, il serait utile de lui donner un nom provisoire. Ce sera, si l'on veut, une *espèce physiologique* en attendant de connaître sa valeur comme espèce taxinomique.

Nous proposons de l'appeler provisoirement :

Mucor cyanogenes Guyot, nov. sp. sensu physiolog.

Mycélium gris-blanc, formé de filaments non cloisonnés, ramifiés, à plasma fortement granuleux, souvent en mouvement. Filaments s'enroulant quelquefois autour des autres. Cultivé sur moût de vin gélatinisé (10 %), la culture atteint quatre centimètres de hauteur. Au bout de vingt jours, elle devient blanc crème. Ce champignon est caractérisé surtout par son dégagement d'acide cyanhydrique.

Il ne fermente aucun des sucres suivants : glucose, fructose, galactose, saccharose, maltose, lactose, raffinose. Il contient de la catalase, mais pas d'oxydases, ni d'émulsine, de sucrase ou d'amylase.

Il a été extrait à partir d'une terre du Salève, Haute-Savoie (France), à 600 mètres d'altitude environ, en novembre 1915.

L'automne dernier, nous avons recherché dans 47 espèces de champignons des environs de Genève, la présence d'acide cyanhydrique. Trois espèces seulement ont donné un résultat positif; ce sont :

Clytocibe infundibuliformis (déjà signalé par Greshoff[3]); *Pholiota caperata* (nouveau); *Tricholoma nudum* (nouveau).

Le Mycélium du *Marasmius oreades* en culture pure dégage également de l'acide cyanhydrique.

Travail de l'Institut Botanique de Genève.

---

[1] Treub, M. Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le *Pangium edule* Reinw. *Annales du Jardin botanique Buitenzorg*, VIII (1909).

Treub, M. Nouvelles recherches sur le rôle de l'acide cyanhydrique dans les plantes vertes. *Annales du Jardin botanique Buitenzorg*, VIII (1909).

[2] Ravenna, C. et Zamorani, M. Sulla formazione dell'acido cianidrico nella germinazione dei semi. *Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei*, XIX (1910).

[3] Greshoff, M. Die Entwicklung von HCN durch einige Pilze. *Pharm. Weekblad*, 46 (1906), 1418.

Notes sur le Pyrénoïde

dans le genre *Cosmarium* Corda

par

F. DUCELLIER

Communiqué en séance du 12 février 1917

Lorsqu'on étudie le genre *Cosmarium* au point de vue de sa définition et de ses subdivisions, on est immédiatement frappé de l'importance relative différente que les auteurs classiques de la desmidiologie attribuent aux caractères tirés de l'architecture de l'enveloppe et à ceux provenant de la structure du chromatophore. Les uns : Lundell, Lagerheim, De Toni, etc., éliminent de ce genre toutes les espèces à chromatophores formés de bandelettes pariétales ou les placent dans un sous-genre (Lundell). Mais, tandis que De Toni conserve le genre *Disphinctium*, uniquement parce que quelques espèces ont une constriction médiane peu profonde, Wille accordant, à juste titre, une importance plus considérable au chromatophore qu'à un détail peu précis de l'enveloppe, supprime ce genre. Les autres, comme MM. West, en apparence découragés par cette absence de base fixe et par la complexité du problème à résoudre pour arriver à une définition et à une subdivision satisfaisantes, se contentent, faute de mieux, d'un classement provisoire purement artificiel (West, Brit. Desmid., II, p. 127). Cette classification, simplement destinée à faciliter l'étude des espèces et très commode pour la détermination, est basée, en grande partie, sur les ressemblances morphologiques des enveloppes cellulaires; elle englobe à la fois, dans le même genre *Cosmarium*, sans subdivision, des espèces à chromatophores pariétaux et celles à chromatophores axiles ou centraux.

L'unanimité ne se retrouve que lorsqu'il s'agit du *nombre des pyrénoïdes* dans les *Cosmarium* de cette dernière catégorie. Ces *Cosmarium*, disent sans restriction les auteurs, ont invariablement *un* ou *deux* pyrénoïdes par demi-cellule (soit *un* par chromatophore quand ils conçoivent celui-ci comme pouvant être simple ou double dans un hémisomate). Adoptant cette manière de voir comme règle invariable, DELPONTE (Spec. Desmid. subalpin., 1873, p. 275) classe les espèces du genre *Cosmarium* suivant qu'elles ont « *un solo* ou *due* globoli di fecola » dans chaque demi-cellule. RACIBORSKI (Desmidyje Nowe, 1889, p. 7) divise ses sous-genres *Eucosmarium*, *Gastridium* et *Bigastridium* en deux sections d'après le nombre de *un* et de *deux* pyrénoïdes par hémisomate. DE TONI (Sylloge Chloroph., 1889, p. 905) prend le nombre des pyrénoïdes (et des chromatophores) comme base de sa subdivision du genre *Cosmarium* en : 1° *Microcosmarium* : « Chlorophorum singulum (pyrenoidem *unum* fovens) in utraque semicellula » et en 2° *Eucosmarium* : « Chlorophora bina (pyrenoides 2 foventia) in utraque semi-cellula ». MM. WEST (Brit. Desmid., II, p. 125), dans les espèces à chromatophores axiles de leur genre *Cosmarium*, tout en admettant l'existence d'un seul chromatophore dans la demi-cellule, acceptent, sans formuler d'exceptions : « A large pyrenoid, or with *two* large pyrenoids transversaly disposed ».

Nulle part les auteurs (sauf, comme on le verra plus loin, LÜTKEMÜLLER) ne font mention de la possibilité de la présence, dans les *Cosmarium* à chromatophores axiles, d'un nombre de pyrénoïdes supérieur à deux par demi-cellule.

Si, prenant comme exemple les Brit. Desmid. de WEST, on en déduit, sur les deux cent cinquante et une espèces de *Cosmarium*, *onze* à chromatophores pariétaux *(Pleurotæniopsis)* et *une* où il a, dit-on, une structure particulière *(Cosmarium connatum)*, il reste deux cent trente-neuf *Cosmarium* vrais. Sur ce nombre, il n'en est que cent soixante-neuf pour lesquels le nombre des pyrénoïdes est noté ; pour soixante-six espèces, soit le 27,6 %, nous sommes dans l'ignorance de la structure du chromatophore et du nombre des pyrénoïdes. Chez deux autres *(Cosmarium pseudamænum* et *Cosmarium pycnochondrum)*, il y a doute au sujet de ces derniers ; enfin deux espèces sont indiquées, dubitativement, comme pouvant avoir soit *un*, soit *deux* pyrénoïdes par hémisomate : *Cosmarium synthlibomenum* et *Cosmarium nasutum*. (J'ai toujours noté, jusqu'à présent, sur les exemplaires de cette dernière espèce que j'ai pu étudier : un seul pyrénoïde.)

Sur les cent soixante-neuf espèces pour lesquelles le nombre des pyrénoïdes est indiqué, il en est cent douze, soit plus de 66 %, qui ont un seul pyrénoïde et cinquante-sept, soit près de 34 %, avec deux pyrénoïdes par hémisomate. *Pas une seule de ces cent soixante-neuf espèces n'est mentionnée comme pouvant avoir trois ou plus de trois pyrénoïdes par demi-cellule.* LÜTKEMÜLLER a cependant montré dans ses « Beobachtungen über die Chlorophyllkörper einiger Desmidiaceen » (Österr. botan., Zeitschrift, XLIII, Jahrg. 1893, p. 5 et suivantes), qu'il était possible d'observer parfois plusieurs pyrénoïdes par demi-cellule chez des *Cosmarium* à chromatophores axiles, comme *Cosmarium pyramidatum* Bréb. et *Cosmarium pseudoprotuberans* Kirchn., *Cosmarium Botrytis* (Bory) Menegh., *Cosmarium pseudobotrytis* Gay et *Cosmarium speciosum* Lund. Il fit la même remarque dans d'autres genres, chez *Arthrodesmus convergens, Staurastrum echinatum* Bréb., etc. Mais les constatations de cet excellent observateur ne paraissent pas avoir suffisamment attiré l'attention des desmidiologues. PLAYFAIR (Growth, Development and Life-History in the Desmids, 1912, p. 288-289) a observé un *Cosmarium subspeciosum* β *validius* Nordst. *forma* qui avait, dans une demi-cellule, trois pyrénoïdes : l'un près de l'isthme, les autres au-dessus de lui. Dans une autre récolte, de nombreux *Cosmarium pseudoprotuberans* Kirchn. avaient, les uns, un seul pyrénoïde, les autres, deux pyrénoïdes par demi-cellule ; ces deux formes étaient en nombre à peu près égal.

J'apporte ici des faits qui viennent corroborer et confirmer les observations de ces deux desmidiologues, surtout celles de LÜTKEMÜLLER. Je rappellerai d'abord que j'ai déjà signalé (Contribution à l'étude de la Flore desmidiologique de la Suisse, première partie, 1916, p. 44-45, fig. 20 et 22), deux espèces chez lesquelles existaient tantôt un pyrénoïde dans une demi-cellule et deux dans l'autre : *Cosmarium crenatum* Ralfs et *Cosmarium speciosum* Lund. *var. simplex* Nordst. *forma intermedia* Wille ; tantôt soit un, soit deux pyrénoïdes par hémisomate : *Cosmarium vexatum* West (Ducellier, loc. cit. supr., p. 78). Dans mes « Etudes critiques sur quelques Desmidiacées », j'indiquais pour mes *Cosmarium rectangulare* du lac Champex un seul pyrénoïde par hémisomate ; les exemplaires trouvés récemment dans une récolte provenant de la tourbière de Kruzelried (Thurgovie) n'avaient qu'un seul pyrénoïde par demi-cellule. Cependant, PLAYFAIR (loc. cit. p. 289) dit avoir toujours vu, chez cette espèce, deux pyrénoïdes dans chaque hémisomate.

Les formes de *Cosmarium vexatum* West que j'ai récoltées à Zermatt, bien que tout à fait comparables comme contour cellulaire à celles du Salève, en diffèrent cependant par leurs dimensions un peu plus fortes. Peut-être sont-elles identiques à celles de SCHMIDLE (Alg. Geb. Oberrhein, 1893) et pourrait-on en faire une forma *major*. Elles ont le centre de la demi-cellule ponctué, comme l'exemplaire fig. 5 de WEST (Brit. Desm., III, pl. XCII). J'en ai dessiné et mesuré un très grand nombre; plus de 60 % avaient *deux* pyrénoïdes par demi-cellule (fig. 1, I)* et leurs dimensions moyennes étaient : $48 \times 40.8 \times 14.5\ \mu$. Des exemplaires à *un seul* pyrénoïde par hémisomate (fig. 1, II) avaient, en moyenne : $46 \times 37 \times 14.5\ \mu$; plusieurs échantillons avaient *un* pyrénoïde dans une demi-cellule et *deux* dans l'autre (fig. 1, III et IV).

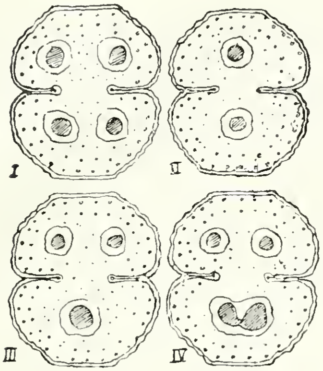


Fig. 1

Les exemplaires du Salève, récoltés en très grand nombre et dont j'ai dessiné et mesuré 200 exactement, m'ont donné les résultats suivants : *Un* pyrénoïde par demi-cellule : 59 %; dimensions moyennes : $36.5 \times 32 \times 10\ \mu$. *Un* pyrénoïde dans une demi-cellule et *deux* dans l'autre : 2 %. *Deux* pyrénoïdes dans chaque demi-cellule : 37 %; dimensions moyennes : $37.7 \times 31 \times 10\ \mu$ (fig. 1, I et II). *Deux* pyrénoïdes dans une demi-cellule et *trois* dans l'autre : 1 %. *Trois* pyrénoïdes dans une demi-cellule et *quatre* dans l'autre : 1 %.

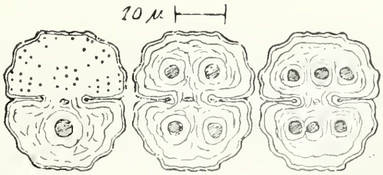


Fig. 2

Dans la même petite mare du Salève, j'ai récolté des *Cosmarium subprotumidum* Nordst. la plupart munis d'un seul pyrénoïde par demi-cellule; mais plusieurs exemplaires avaient, par hémisomate, soit *deux*, soit, dans un cas, *trois* pyrénoïdes, ces derniers disposés en ligne horizontale (fig. 2).

---

* Les quatre images de la fig. I sont à la même échelle que les autres figures de ces notes, soit 600/1.

Dans une récolte provenant de la tourbière de Kruzelried (Thurgovie) et que je dois à l'obligeance de M$^{\text{lle}}$ A. Rauch, de Zurich, se trouvaient, parmi de nombreux *Cosmarium conspersum* forma *minor*, à deux pyrénoïdes par hémisomate, quelques échantillons à trois pyrénoïdes et, dans un cas, à trois et quatre pyrénoïdes (fig. 3). Parmi les *Cosmarium pachydermum* Lund. aussi très bien représentés dans cette localité, deux échantillons avaient trois pyrénoïdes par demi-cellule (fig. 4). Dans cette même récolte de Kruzelried se trouvaient de très nombreux *Cosmarium* répondant parfaitement, par leur forme cellulaire et leurs dimensions, à *Cosmarium pyramidatum* Bréb. et remarquables par leurs pyrénoïdes multiples (pl. I, fig. I-VI). Afin d'en faire une étude aussi complète que possible, je me suis astreint à en mesurer et dessiner 300 exemplaires passant successivement sous l'objectif au moyen d'un plateau à chariot adapté à la platine du microscope. Les dimensions moyennes de ces *Cosmarium* étaient : 70.5×42.5×17.4 μ. Le plus petit avait 66×40×15 μ; le plus grand : 73×43×19 μ. Sur ce nombre de 300 exemplaires, 226, soit *75 %*, *avaient trois pyrénoïdes dans chaque demi-cellule*. Leurs dimensions moyennes étaient : 70×42×17 μ ; 38 exemplaires, soit 13 %, avaient *trois* pyrénoïdes dans une demi-cellule et *quatre* dans l'autre; leurs dimensions moyennes étaient : 70.5×43×19 μ; 33 échantillons, soit 11 %, montraient *quatre* pyrénoïdes par hémisomate; dimensions moyennes : 72×43×18 μ; enfin trois exemplaires, soit 1 %, avaient *quatre* pyrénoïdes dans une demi-cellule et *cinq* dans l'autre; dimensions moyennes : 72×43×18 μ. *Pas un seul exemplaire sur ces 300, ni aucun autre semblable sur mes préparations, n'avaient seulement deux pyrénoïdes par demi-cellule*, comme c'est le cas chez *Cosmarium pyramidatum* Bréb. *typicum*. Aucun, non plus, n'avait deux pyrénoïdes dans une demi-cellule et trois dans l'autre. Dans

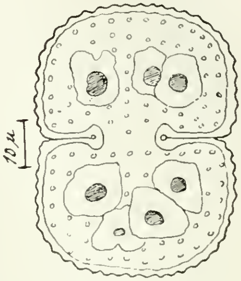


Fig. 3

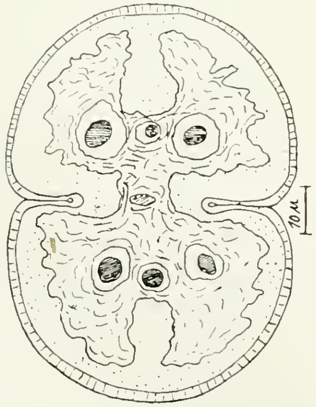


Fig. 4

le cas le plus fréquent, celui de trois pyrénoïdes, ils étaient disposés en triangle, deux près de la base de l'hémisomate et le troisième passablement loin au-dessus, près du sommet (pl. I, fig. 1). Ces pyrénoïdes se montraient en voie très active de division (pl. I, fig. 2, 3, 5 et 6). Ces *Cosmarium pyramidatum* de Kruzelried m'ont engagé à revoir mes récoltes de Zermatt, où j'avais trouvé abondant un *Cosmarium pyramidatum forma* Klebs., Desm. Ost-Preuss., p. 31, pl. III, *fig. XIX*. Ce *Cosmarium* (fig. 5), qui pourrait bien être une espèce distincte, intermédiaire entre *Cosmarium pyramidatum* Bréb. et *Cosmarium galeritum* Nordst., était assez semblable au *Cosmarium pyramidatum* Lütkem., loc. cit. p. 44, pl. II, *fig. 8*. Sur 100 exemplaires, 30, soit 30 °/o, avaient *un seul* pyrénoïde et 70, soit 70 °/o, *deux* pyrénoides par hémisomate. Les dimensions moyennes des premiers étaient : 62.5×46.5×17.5 μ; celles des seconds : 64.3×47.7×19.2 μ.

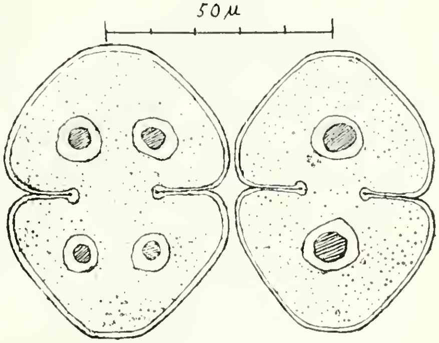


Fig. 5

Dans la récolte de Kruzelried se trouvaient aussi, très abondants, des *Cosmarium* plus petits, à côtés un peu plus convexes, offrant tous les caractères de *Cosmarium pseudopyramidatum* forma *major*, Lundell. Desm. Suec., 1871, p. 41, pl. I., fig. 7 et 12. Leurs dimensions moyennes, sur cent exemplaires dessinés et mesurés, étaient : 54×35.8×15.8 μ. Sur ces cent exemplaires, nonante-quatre, soit *94* °/o, *avaient un seul pyrénoïde par demi-cellule*. Trois échantillons, soit 3 °/o, montraient *un* pyrénoïde par demi-cellule et *deux* dans l'autre. Un exemplaire avait *deux* pyrénoïdes par hémisomate ; un autre avait *un* pyrénoïde dans une demi-cellule et *trois* dans l'autre ; enfin dans un échantillon se trouvaient *deux* pyrénoïdes dans un hémisomate et *trois* dans l'autre. Dans ces cas les pyrénoïdes n'affectaient pas une disposition symétrique comme cela se voyait chez *Cosmarium pyramidatum* (pl. I, fig. 1 et 2) ; l'unique pyrénoïde de la demi-cellule se montrait en voie très active de division (pl. I, fig. 8, 9, 10, 11 et 12) et les nouveaux pyrénoïdes restaient accolés ensemble, quoique leur amylosphère fût distincte. Les figures de la planche I et celles des autres

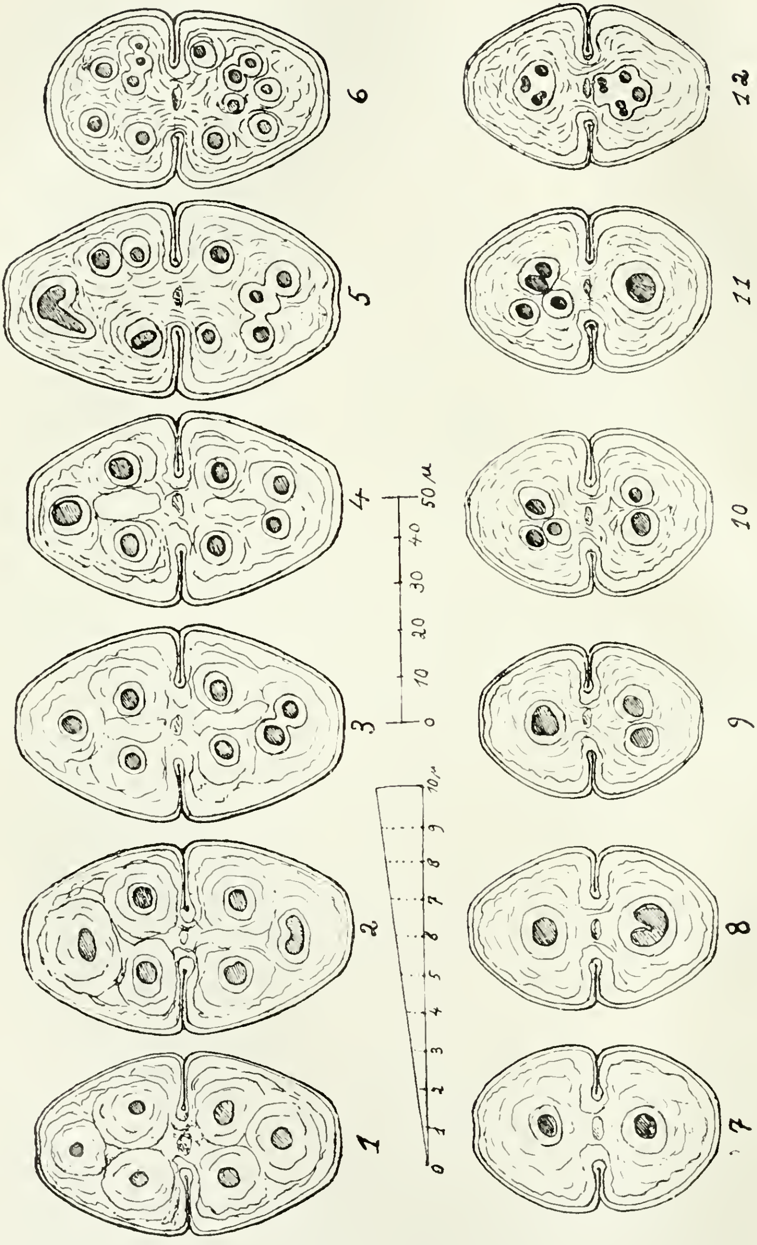


Planche I

espèces montrent mieux qu'une description qu'elle était, en général, la disposition respective des pyrénoïdes dans les hémisomates. Il en est de même pour les dimensions des pyrénoïdes, ceux-ci étant dessinés exactement à la même échelle.

On peut conclure de ces faits, comme de ceux observés par LÜTKEMÜLLER et par PLAYFAIR, que chez les douze espèces suivantes de *Cosmarium* à chromatophores axiles : *Cosmarium pyramidatum* Bréb., *Cosmarium pyramidatum f.* Klebs fig. XIX, *Cosmarium pseudopyramidatum* Lund., *Cosmarium Botrytis* (Bory) Menegh., *Cosmarium pseudobotrytis* Gay, *Cosmarium speciosum* Lund., *Cosmarium speciosum* var. *simplex* Nordst., *Cosmarium subspeciosum* β *validius* Nordst., *Cosmarium pseudoprotuberans* Kirchn., *Cosmarium crenatum* Ralfs, *Cosmarium vexatum* West *forma*, *Cosmarium rectangulare* Grun., le nombre des pyrénoïdes, tenu pour constant par les auteurs, peut varier et dépasser celui de *un* ou de *deux* admis pour le genre *Cosmarium* vrai, c'est-à-dire comprenant seulement des espèces à chromatophores axiles. Par conséquent, une classification des espèces de ce genre, basée sur le nombre des pyrénoïdes, comme celles de RACIBORSKI (Desmidyje Nowe, p. 7), de DE TONI (Sylloge Chloroph., p. 931, 969) et de DELPONTE (Specimen Desm. subalp., 1873, p. 275) ne peut être que provisoire; elle n'a pas une valeur absolue, puisque le nombre des pyrénoïdes peut varier chez un certain nombre d'espèces.

En ce qui concerne spécialement *Cosmarium pyramidatum*, la forme *pluribus pyrenoidibus*, que LÜTKEMÜLLER et moi avons étudiée, doit-elle être regardée comme une espèce ou une variété distincte de *Cosmarium pyramidatum* Bréb. *typicum* ou n'est-elle qu'une « possibilité », un état histologique et physiologique particulier de la cellule, dû, peut-être, à une influence spéciale du milieu favorisant la multiplication des pyrénoïdes? C'est là une question qu'il paraît impossible de trancher actuellement, en l'absence non seulement d'une meilleure connaissance de la structure du chromatophore, mais surtout d'observations plus nombreuses, d'expériences et de cultures. Mais le fait que cette multiplication des pyrénoïdes peut se voir chez diverses espèces, dans le même milieu, rend plus plausible cette dernière hypothèse.

Cosmarium pseudopyramidatum Lund., avec la constance de ses dimensions et son taux élevé de formes à un seul pyrénoïde, paraît être une espèce distincte de la précédente. Malgré une certaine analogie dans la forme cellulaire, celle-ci est cependant différente : les côtés sont un peu plus arrondis, la ponctuation de la membrane est autre et les dimensions n'atteignent pas celle de *Cosmarium pyramidatum*.

On ne sait pour ainsi dire rien du pyrénoïde chez les Desmidiacées sous le rapport de sa fonction dans la vie cellulaire. Une remarque doit cependant être faite : Sur cent douze espèces de *Cosmarium* vrais à *un* pyrénoïde, de la monographie de WEST, *onze* seulement ont une dimension (longueur) pouvant dépasser 50 μ, chiffre arbitrairement choisi, tandis que *cent une espèces, soit 90,1 °/o sont plus petites que 50* μ. Sur cinquante-sept espèces à *deux* pyrénoïdes, quinze seulement, soit environ 27 °/o, ont une longueur moindre que 50 μ, *tandis que quarante-deux, soit 73 °/o, sont plus grandes que 50* μ. On peut donc en conclure, d'une façon générale, que, dans le genre *Cosmarium*, les espèces à deux pyrénoïdes par demi-cellule sont plus grandes que celles à un seul pyrénoïde. En est-il de même au sein d'une espèce ? et le nombre des pyrénoïdes est-il en relation avec la taille de l'individu ? LÜTKEMÜLLER ne le croyait pas et si les chiffres que j'ai donnés pour *Cosmarium vexatum* et *Cosmarium pyramidatum* semblent cependant, dans une certaine mesure, le prouver, les différences sont si faibles qu'il serait imprudent d'en vouloir tirer une conclusion certaine. Le but de ces notes est surtout de montrer combien est peu solide la division des *Cosmarium* en deux groupes : à *un* et à *deux* pyrénoïdes exclusivement, de prouver que, dans certaines conditions, qui pour le moment sont encore tout à fait inconnues, ces énigmatiques corps peuvent se multiplier et prennent une importance très grande dans la structure cellulaire ; enfin, d'attirer une fois de plus l'attention des desmidiologues sur le chromatophore, spécialement chez les espèces classées actuellement dans un même genre artificiel : le genre *Cosmarium*.

Un nouveau genre d'algue (Leptochromadineæ)

Le genre Diceras

par

Louis REVERDIN

(Communiqué en séance du 12 Mars 1917)

Il s'agit d'un organisme nouveau que j'ai rencontré dans le plancton récolté entre l'Ariana, Mon-Repos et le Port-Noir, à la surface du lac de Genève.

Les pêches de plancton ont commencé dès le mois d'octobre 1916 et ont été poursuivies jusqu'à ces derniers jours. Elles furent interrompues, faute de bateau, pendant le mois de décembre et la première quinzaine de janvier.

Nous avons trouvé cet organisme dès le 14 novembre 1916; depuis lors, il ne manque jamais. Il est rare cependant; sur une pêche d'une heure, nous en trouvons cinq à six exemplaires en moyenne. Il s'agit d'une algue unicellulaire formée d'une cellule ovoïde munie d'une corne très fine à ses deux extrémités. Vue de face, elle se présente sous la forme d'un ovale terminé par deux cornes situées dans le même plan (fig. A). La cellule est donc symétrique par rapport à un plan passant par les deux cornes et divisant la cellule en deux parties égales. Les cornes ont des longueurs différentes; la plus courte fait suite au petit bout de l'ovale, la grande est implantée sur la partie large de la cellule.

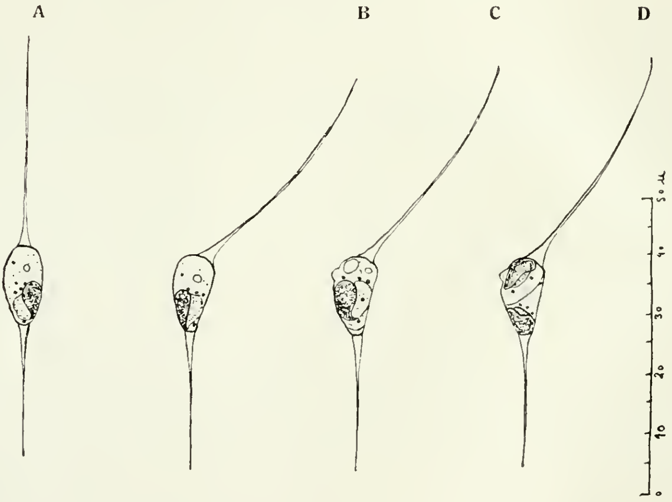
Vue latéralement, l'algue se présente sous la forme d'un ovale plus ou moins plat d'un côté. Les deux cornes ne sont plus sur la même ligne; elles forment un angle largement ouvert du côté de la face plane de la cellule (fig. B).

La petite corne est rectiligne; la grande présente une légère courbure dirigée à l'extérieur de l'angle.

En mesurant une vingtaine d'individus, nous avons obtenu les dimensions suivantes :

Longueur de l'ovale	0,0135 mm.
Largeur de l'ovale	0,0058 mm.
Longueur de la grande corne	0,040 mm.
Longueur de la petite corne	0,024 mm.
Angle compris entre les deux cornes	142°

Ces différentes dimensions sont tout à fait stables. Les deux cornes sont de la même nature que la cellule ; le tout se colore facilement au rouge congo ammoniacal. Seule la cellule contient du protoplasma, les cornes en sont dépourvues et ne forment que deux appendices cellulosiques. Le protoplasma remplit complètement la cellule ; il est peu vacuolisé ; nous y trouvons un chromatophore placé généralement dans la partie la moins large de la cellule. Il est en plaque pariétale formant une demi-ceinture ou une petite calotte. Sa forme varie du reste un peu d'un individu à l'autre. Sa couleur est vert-jaune clair et rappelle celle des *Mallomonas* et des *Dinobryon*. Il n'y a point de pyrénoïde. Le protoplasma contient plusieurs granulations très nettes, spécialement autour du chromatophore ; parfois une ou deux vacuoles. J'ai cru voir sur un individu une vésicule contractile, la cellule était sans doute en voie de détérioration.



Plusieurs individus présentaient une légère protubérance sur le dos de la cellule, du côté de la grande corne (fig. C). Dans ces cas, le chromatophore n'a plus sa forme habituelle ; il s'agit, sans doute, d'un travail préliminaire en vue d'une division. Le chromatophore devient central et se divise obliquement ainsi que la cellule (fig. D). Malheureusement je n'ai pas encore vu une division complète. Des faits nouveaux viendront sans doute élucider ce problème intéressant.

L'algue, dans l'état où nous l'avons décrite, est complètement immobile.

Pour le moment il nous semble qu'il faut la placer à côté des genres *Dinobryon* et *Kephyriopsis*, à cause de sa coque cellulosique et de la couleur et la forme de son chromatophore. Ce serait un genre nouveau auquel nous donnons le nom de **Diceras** nov. gen. Reverdin.

Nous dédions l'espèce décrite à notre maître, Monsieur Chodat, qui nous a initié aux mystères du monde des Algues.

Diagnoses

DICERAS nov. gen. *Leptochromadinearum* L. Reverdin.

Cellulæ libere natantes bisetigeræ, parte inflata ovoidea inde cellulæ asymetricæ. Contentus cellulæ ovalis in setas haud prolongatus. Chromatophora bina vel sæpius chromatophorum unicum cochleare luteo-viride ; granula magnitudine varia, sparsa.

DICERAS CHODATI nov. spec. L. Reverdin.

Characteres generis. Diam. partis inflatæ longius 13,5 μ, brevius 5,8 μ ; longitudo setarum, brevioris 24 μ, longioris 40 μ. Cellulæ vertice visæ rectæ, latere setis angulum late apertum formantibus. Angulus 142° (i. e. lineæ a dorso in setas prolongatæ).

Habitus, libere natans in lacu genevensi haud procul a superficie.

Une nouvelle espèce de *Raphidium* planctonique

Raphidium spirochroma L. Reverdin

nov. spec.

par

Louis REVERDIN

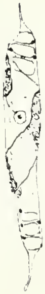
(Communiqué en séance du 15 janvier 1916)

Ce *Raphidium nouveau* a été récolté dans le lac de Genève, entre l'Ariana et le Port-Noir, presque à la surface. Il présente une forme très caractéristique qui le fait de suite distinguer des autres espèces. Ses extrémités se rétrécissent subitement et se prolongent en une pointe hyaline au bout plus ou moins obtus. En moyenne, sa longueur est de 59 μ et sa largeur de 5.5 μ. Parfois, les terminaisons ne sont pas aussi brusques, la partie centrale s'atténuant progressivement en pointe (v. II, fig. 2). Ce *Raphidium* se distingue aussi des autres par un chromatophore très net, ce qui est rare chez ce genre. Il forme une bande pariétale d'aspects divers; demi-bande traversant obliquement la cellule (v. I, fig. 1); bande centrale se divisant en deux bras latéraux obliques (pl. I, fig. 2); bande spiralée à 1, 1 $^1/_2$, 1 $^3/_4$ tour de spire. Le cas le plus fréquent est celui de la bande spiralée. Ce n'est que par de très fins mouvements de la vis micrométrique que l'on se rend compte de ces diverses structures. Sa couleur est vert clair. Les bords du chromatophore ne sont généralement pas rectilignes; ils sont plus ou moins sinueux et même échancrés dans certains échantillons. Il contient des pyrénoïdes fort difficiles à distinguer sans le secours de réactifs comme l'eau iodée ou l'iodure de potassium iodé.

Après bien des recherches, nous pouvons dire qu'il y a deux pyrénoïdes répartis à peu près symétriquement à partir du centre de la cellule.

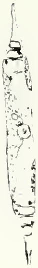
Sans réactif, on en voit point du tout, ou bien un, ou bien deux, quand on est averti. Voir pl. I, fig. 1, chromatophore sans pyrénoïde;

I, 4

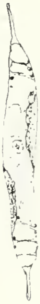


I, 3

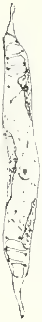
I, 2



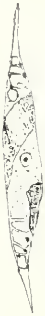
I, 1



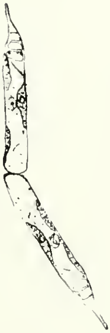
II, 2

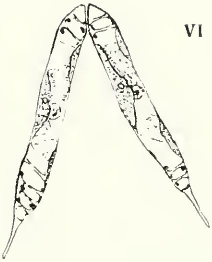


II, 1

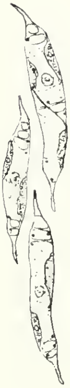


III

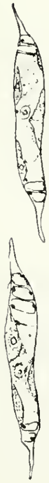




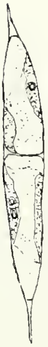
VI



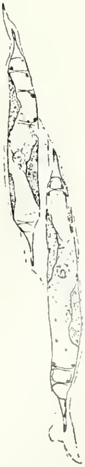
V



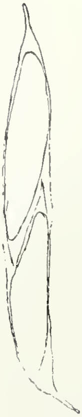
IV



VII, 1



VII, 2



VII, 3

v. I, fig. 2, 3, 4, chromatophore à un pyrénoïde; v. II, fig. 2, chromatophore à deux pyrénoïdes. Dans l'individu de la v. VII, fig. 1, traité à l'eau iodée, on voit très nettement, dans une cellule fille, un pyrénoïde et dans l'autre deux pyrénoïdes.

Le protoplasma remplit complètement la cellule dont la membrane est très fine ne présentant pas de double contours. On remarque fréquemment de grosses vacuoles, spécialement aux deux extrémités de la cellule; ces vacuoles obligent le protoplasma à se rassembler en bandelettes transversales en forme d'échelles, ce qui donne au contenu de ce *Raphidium* un aspect particulier. Le protoplasma montre un aspect granuleux, surtout dans la partie centrale de la cellule, il est plus clair et transparent aux deux extrémités. On trouve souvent de grosses inclusions, sans doute liquides, appliquées sur les bandelettes décrites ci-dessus. Sans l'aide de réactif, nous avons observé les faits suivants :

V. III. Deux cellules accolées l'une à l'autre par une extrémité obtuse; il s'agit sans doute d'une division transversale tendant à devenir oblique, cas fréquent.

V. IV. Deux cellules adultes en liaison par une gelée invisible. Les deux cellules bougent ensemble à la moindre secousse sur la lamelle.

V. V. Colonie de quatre individus réunis par une gelée non visible; deux cellules sont déjà individualisées, on voit, dans la troisième, le plan de segmentation devenu oblique. Cas unique.

V. VI. Deux cellules formant un V, réunies par deux extrémités obtuses, cas fréquent devant être rapproché du cas de la pl. III. Après division, une des cellules décrit un demi-cercle en pivotant sur l'extrémité obtuse de la cellule voisine.

Une autre particularité de ce *Raphidium* réside dans le fait qu'il présente un noyau bien visible entouré d'une zone grisâtre, au centre de la cellule, occupant environ le quart du diamètre. Par l'emploi de réactifs, nous nous sommes parfaitement rendu compte de la nature de la gelée des colonies décrites.

Voir **V. VII, Fig. 1.** Cellule colorée à l'eau iodée ; on voit la membrane mère non gélifiée contenant deux cellules filles à bande pariétale simple montrant un ou deux pyrénoïdes. Le plan de division est premièrement perpendiculaire au grand axe de la cellule.

Fig. 2. Colonie à deux individus, colorée à la fuchsine. Les deux cellules filles ont atteint leur complet développement en glissant l'une sur l'autre; la membrane mère n'existe plus que sous forme d'une

légère gelée colorée en rouge, elle est spécialement visible aux deux extrémités de la colonie; en gonflant, elle finit par éloigner les deux cellules, puis disparaît complètement; voir aussi la pl. IV.

Fig. 3. Coloration à la fuchsine. Cellule dans un état intermédiaire des deux cas précédents. La membrane mère possède encore sa forme primitive aux deux extrémités, au centre elle a déjà subi une gélification partielle. Les deux cellules filles glissent l'une sur l'autre.

Les descriptions qui précèdent montrent qu'il s'agit bien ici d'une nouvelle espèce de protococcacée. Elle se rapproche beaucoup des *Raphidium* dont elle n'est qu'une nouvelle espèce. Nous en faisons une espèce sous le nom de *Raphidium spirochroma* nov. spec. L. Reverdin.

Le *Raphidium spirochroma* rentre dans la série des *Raphidium* à pyrénoïdes.

Nous avons rencontré cette espèce dès le mois de janvier 1917; elle fut très abondante dans une pêche du 17 mars. Elle se présente soit à l'état de cellule unique, soit à l'état de colonie à deux cellules plus ou moins séparées. Elle ne forme jamais de ces vastes colonies comme le *Raphidium Braunii* var. *lacustre* Chodat ou le *Raphidium pyrenogerum* Chodat.

RAPHIDIUM SPIROCHROMA L. Reverdin. nov. spec.

Observation : La netteté du chromatophore spiralé, la visibilité du noyau, la forme de la cellule font de ce *Raphidium* une espèce très particulière, même au milieu des *Raphidium* à pyrénoïdes. Il se pourrait fort bien qu'on soit un jour amené à rapprocher cette espèce du nouveau genre *Closteriospira* L. Reverdin et de former un nouveau groupe dans les *Raphidium* comprenant les espèces munies de pyrénoïdes et d'un chromatophore bien défini spiralé. C'est sans doute dans ce groupe que plusieurs *Spirotænia* trouveraient naturellement leur place.

Nous proposons le nom de **SPIRORAPHIDIÉES** pour cette nouvelle série dans le genre *Raphidium*.

Un nouveau genre d'Algue (Desmidiacée ?)

Le Closteriospira

par

Louis REVERDIN

(Communiqué en séance du 10 mai 1916)

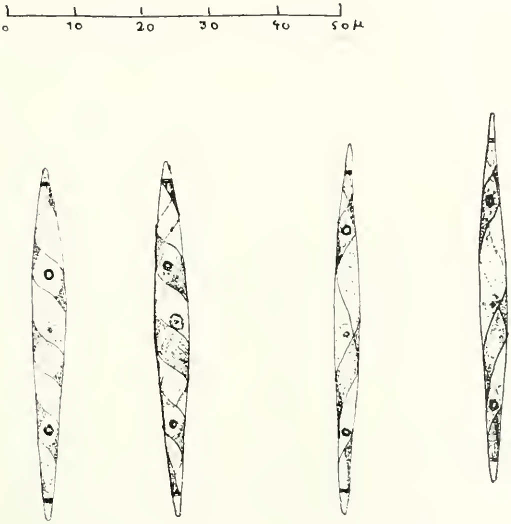
Nous avons trouvé cette nouvelle algue dans nos pèches planktoniques, à la surface du lac de Genève, entre l'Ariana et le Port-Noir.

C'est une superbe algue microscopique (v. I, II). Elle se rapproche beaucoup du genre *Spirotænia*. La cellule a une forme nettement fusiforme se terminant aux deux extrémités par une pointe émoussée. Elle mesure 55 µ de long sur 6 µ de large. Elle montre un beau chromatophore en spirale décrivant trois à quatre tours de spire. La bande spirale a une largeur de 7 µ au centre ; elle est complètement périphérique et s'arrête busquement aux deux pointes à 4 µ de l'extrémité. On y trouve deux gros pyrénoïdes situés sur le premier tour de spire à partir des extrémités.

Au centre de la cellule, nous trouvons un noyau bien visible. Ce qui distingue ce nouveau genre des *Spirotænia*, c'est la présence, aux deux bouts du chromatophore, d'un cristal très net qui paraît accolé sur ce dernier. Nous n'avons pu jusqu'ici déterminer la nature de ces deux cristaux.

La présence de ces cristaux rapproche cette forme du genre *Closterium* ; mais, dans ce genre, les cristaux de sulfate de calcium sont toujours contenus dans une vésicule de forme sphérique, ce qui n'est pas le cas ici.

En employant des colorations à la fuchsine ou en traitant une préparation à l'encre de Chine, nous nous sommes rendus compte que la place de cette algue, dans les Desmidiacées, devenait très problématique. Tout d'abord, nous avons trouvé un individu dans un stade peu avancé de division (v. III, fig. 1). La division est oblique, le plan de segmentation, sans doute primitivement perpendiculaire au grand axe, est devenu oblique comme chez *Raphidium ;* l'absence de contact entre les deux cellules filles éloigne cette division d'une multiplication de Desmidiacée. La fig. 2, v. III, nous montre deux individus rapprochés l'un de l'autre ; en colorant par la fuchsine, il y eut une brusque contraction d'une gelée non visible autrement qui réunit les deux cellules, on connaît les mêmes dispositions chez les *Raphidium*. La fig. 3, v. III nous montre enfin un individu baignant dans l'encre de Chine ; on voit nettement une zone claire entre l'encre et la cellule. Cette zone est sans doute due à un commencement de gélification de la membrane de la cellule mère.

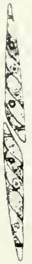


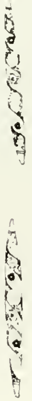
I II

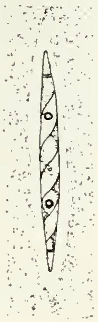
On voit donc, par ces dernières explications, quelle importance doivent prendre les réactions colorées dans l'étude de ces algues. Celle-ci, qui nous semblait une Desmidiacée, passerait plutôt parmi les Protococcacées à côté des *Raphidium*.

Une étude plus serrée des *Spirotænia* montrerait sans doute que, sous ce nom, on a groupé plusieurs espèces n'ayant entre elles d'autres rapports que des ressemblances morphologiques. De nouvelles observations s'imposent : la méthode des cultures pures sera d'un grand secours. En attendant ces résulats et en tenant compte des restrictions énoncées, nous faisons de notre algue un genre nouveau, le genre *Closteriospira*, nom rappelant les affinités de ce nouveau genre, voisin des *Spirotænia* et des *Closterium*.

L'espèce décrite est le *Closteriospira lemanensis*. Cette espèce paraît être purement planktonique ; seules des recherches dans les eaux des affluents du Léman pourront éliminer tout doute à ce sujet. Nous l'avons rencontrée dans nos dernières pêches du mois de mars ; nous en avions déjà récolté un exemplaire dans le produit d'une pêche faite le 5 janvier 1917.


1


2


3

Diagnoses :

CLOSTERIOSPIRA L. Reverdin, nov. gen. Desmidiacearum ? Cellulæ libere natantes fusiformes apicibus acutiusculis imo apice obtusiusculo. Apicibus hyalinis a reliqua cellula corpusculo interjecto separatis. A corpusculis indicatis chromatophorum spiraliter 3-4 tortum, pyrenogerum (2) Nucleus conspicuus quam diametrum cellulæ duplo brevior vel minus.

CLOSTERIOSPIRA LEMANENSIS L. Rev., nov. spec. Characteres generis. Diametra longius 55 μ, brevius 6 μ. Pyrenoides in prima revolutione ab apice chromatophori sita. Nucleus nucleolum gerens.

Obs. Genus novum inter *Spirotæniam* et *Closterium collocandum*. A *Spirotænia* apicibus hyalinis corpusculis interjectis a *Closterio* chromatophoro spiraliter torto distinctum.

La Végétation du Paraguay

Résultats scientifiques
d'une
Mission botanique suisse au Paraguay
PAR
R. CHODAT
avec la collaboration de W. VISCHER

V. MALPIGHIACÉES

par
R. CHODAT et W. VISCHER

I. Biologie

Les Malpighiacées, au Paraguay, ne jouent nulle part un rôle physiognomique très important. Il faut analyser les formations pour évaluer la part que prend telle ou telle espèce à leur constitution. Sans doute, parmi les lianes, il en est plusieurs qui atteignent un grand développement, s'élevant parfois jusqu'à vingt mètres de hauteur. Leur tronc dépasse parfois vingt centimètres d'épaisseur. Mais leur feuillage, habituellement du type chèvrefeuille ou laurier, se perd dans la masse verte des frondaisons; leurs fleurs petites ou médiocres, rarement groupées en belles et grandes inflorescences sont, par rapport au feuillage, ou insignifiantes, parfois même apétales comme dans certains sous-arbrisseaux des Campos (*Gaudichaudia* sp.) ou comme dans l'une des plus communes des lianes de ce pays, le *Mascagnia anisopetala* (Juss.)

Gris. (*Hiræa macrocarpa* nobis olim) singulières à cause de l'asymétrie de leur corolle, d'un rose sale et dont le pétale majeur attire l'attention du botaniste. Chez beaucoup d'espèces, d'ailleurs, les inflorescences pauciflores, à l'aiselle des feuilles opposées, se développent sur la couronne des arbres et échappent à l'observation directe. A ce point de vue les Sapindacées, quand même leurs fleurs ne sont que peu ou pas colorées, produisent, par l'accumulation de ces dernières en riches inflorescences compactes, un effet plus puissant. Citons cependant parmi les plus grandes fleurs le *Peixotoa cordistipula* Juss., petit arbuste ou liane peu vigoureuse, très répandu parmi les buissons des Campos et des petites forêts sèches. C'est une plante qui va de Goyaz à Sainte-Catherine. Chez ce *Peixotoa*, comme dans le genre *Dicella* et plus particulièrement dans le *Dicella nucifera* Chod., les fleurs sont incluses avant l'anthèse dans une espèce de cornet formé par les deux stipules des folioles bractéiformes situées immédiatement sous le bouton. Les *Heladena* (*Heladena australis* Gris., *Heladena paraguariensis* Ndz.) aux fleurs disposées en grappes du type des *Prunus brasiliensis* (type *Prunus Padus*) mais jaunes d'or sont aussi des plus brillantes. Dans les buissons

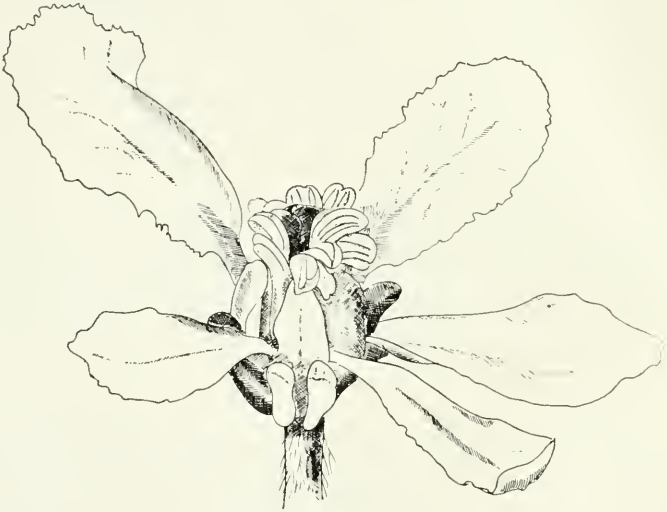


Fig. 124. — **Dicella nucifera** Chod. — Fleur à pétales asymétriques; on voit en avant deux glandes de sépales en blanc, les autres sont en foncé; à l'opposé du pétale majeur, le sépale sans glandes (à droite). (Dessin de R. C.)

des grèves sablonneuses ou des Espinillares du Chaco comme des stations homologues de la rive gauche du Rio Paraguay, les *Heteropteris* (*Heteropteris umbellata* Juss., *Heteropteris glabra* Hook. et Arn., *Heteropteris paraguariensis* Ndz.) sèment dans les halliers de maigres ombelles de petites étoiles jaunes (fig. 124).

De tous les *Banisteria*, le *Banisteria Hassleriana* Chod. est sans doute la plus voyante, car sa floraison précède la feuillaison. Ceci n'est pas un cas isolé parmi les Malpighiacées. On a cité en effet de cette catégorie : le *Banisteria præcox* Gris., buisson de Goyaz, de Minas et de Ceara, le *Tetrapteris Stephaniana* Gris. (*Tetrapteris Turneræ* Mart. ex Warming[1] non Juss.) plante des bosquets xérophytes de Concepcion et qui va jusqu'à Minas-Geraes, et enfin le *Pterandra pyrenoidea* qui toutes sont aphylles au moment de la floraison.

Dans les halliers des îlots de forêts ou au pourtour des bois, au mois de septembre, on voit les bâtons tordus du *Banisteria Hassleriana* Chod. garnis, tout le long, d'ombelles opposées et parfois très serrées; les axes volubiles ont parfois jusqu'à quatre ou cinq mètres de hauteur. C'est alors comme une spirale fleurie de grandes étoiles, portées sur de très fins et longs pédicelles; chaque fleur est comme un admirable bijou ajouré (filigrane) aux pétales longuement onguiculés et d'une extrême délicatesse. Quant au jaune d'or vient, comme dans plus d'une fleur, s'associer des taches orangées à la base des pétales, elle est encore plus belle.

Il faut aussi mentionner une belle Malpighiacée, dans le nord du Paraguay, le *Schwannia elegans* Juss. aux longs pétales roses, gracieusement fimbriés et qui, en panicules admirables, viennent égayer les Campos du plateau d'Amambay.

Mais on se tromperait, lisant nos descriptions, en croyant qu'au Paraguay, les fleurs seraient particulièrement et vivement colorées. Il y a tant d'insectes que les plus insignifiantes sont visitées. Chez ces plantes d'ailleurs, la présence bien connue de glandes extranuptiales contribue à attirer les insectes.

Citons encore celles d'un buisson des rochers du Centre, le *Banisteria crotonifolia* Juss. ; de couleur carnée, assez grandes, elles se détachent sur le feuillage ferrugineux.

---

[1] WARMING, E. *Lagoa Santa* (1892) 341. — Et Bidrag til den biologiske Plantegeografi. Avec résumé en français ; *Mémoire de l'Académie des Sciences et Lettres du Danemark*, VI^{me} série, tome VI.

Quant à celles des *Stigmaphyllum*, plus grandes sur un feuillage plus foncé, elles méritent d'être signalées plus en détail. Elles ont été soigneusement étudiées, au point de vue de la biologie florale, par M. HAUMANN-MERCK. La fleur du *Stigmaphyllum litorale* Juss. présente comme beaucoup d'autres Malpighiacées tout d'abord cette particularité d'avoir un sépale dépourvu de nectaires. Il y a dès lors, comme chez la plupart des autres espèces, huit glandes sur le calice. Vis-à-vis de ce sépale, le pétale opposé est dressé, tandis que les autres sont défléchis. C'est ce qu'on voit aussi chez le *Mascagnia anisopetala* (Juss.) Gris. et le *Dicella nucifera* Chod. Ainsi que nous en avons pu aussi nous en assurer chez plusieurs espèces paraguayennes, chez le *Stigmaphyllum* étudié par HAUMANN-MERCK[1], les sépales sont relevés entre les onglets des pétales et forment une espèce de poche urcéolée hors de laquelle sortent les anthères (fig. 124 et fig. 125).

Ce sont surtout des abeilles, le *Centris lanipes* F. var. *tarsata* Sm. qui visitent ces fleurs : « De suite après qu'il s'est posé sur la fleur, on voit l'animal s'orienter, chercher vers le haut le pétale dressé dont il saisit l'onglet un peu au-dessous du limbe, entre ses mâchoires et poser ses pattes sur le sépale dépourvu de glandes ; une fois l'insecte placé et fixé de la sorte, on remarque que par l'espace que laissent entre eux les onglets des pétales réfléchis, chacune des quatre pattes antérieures tombe tout naturellement sur un des sépales glandulifères et l'on voit l'insecte se mettre en quelque sorte à « pédaler » de ses quatre pattes antérieures sur les quatre paires de glandes qu'il frotte énergiquement, y recueillant ainsi un nectar abondant. Le sillon interglandulaire aide à maintenir dans la bonne direction chacun des membres qui passent alternativement de l'une à l'autre des glandes de chaque sépale. Pendant ce temps sa face ventrale se couvre de pollen qu'il va porter sur les papilles stigmatiques des fleurs visitées par la suite » (l. c. p. 24).

L'auteur a fait d'intéressantes expériences pour s'assurer de la régularité de ce manège qui se répète si souvent et d'une manière si peu équivoque qu'on peut la considérer comme normale. D'autres insectes se promènent sur ces fleurs mais se bornent à butiner les glandes du calyce avec leurs organes buccaux.

Remarquons que ces glandes manquent rarement aux calyces des Malpighiacées sud-américaines. Chez les *Galphimia* même (*Galphimia brasiliensis* (L.) Juss.) où on les dit absentes, elles sont parfois remplacées par des glandes alterni-sépales situées à l'extérieur, immédiatement au-dessous de l'angle de ces derniers. Ces nectaires extra-nuptiaux paraissent ainsi remplacer le disque intra ou extrastaminal nectarifère des Sapindacées, des Rutacées, etc. Faisons remarquer que dans certaines espèces comme le *Hiræa bahiensis* Morie (*Hiræa Salzmanniana* Grisb.), liane assez commune dans les halliers et où les inflorescences en sorte d'ombelles alternent avec de grosses feuilles, il y a des variétés totalement dépourvues de glandes calycinales sans qu'on trouve dans la corolle un appareil nectarifère qui les remplacerait (environs de Valenzuela, Hassler n. 7074).

---

[1] HAUMANN-MERCK, Observations d'éthologie florale sur quelques espèces argentines et chiliennes, in *Recueil de l'Institut botanique*, Bruxelles, IX (1913), 4.

On a souvent observé en Amérique les abeilles butinant ces nectaires, ainsi dans les genres *Malpighia*, *Bunchosia*, *Byrsonima*. DÜCKE[1] indique aussi comme visiteur une femelle de *Centris*. Notons que l'étroitesse des onglets des pétales dans ces plantes et la position dressée des sépales favorise l'insecte dans son travail. Il importe peu d'ailleurs la catégorie d'insecte, même les fourmis d'après nos observations (R. C). qui visitent régulièrement ces fleurs de Malpighiacées peuvent provoquer la fécondation croisée. Parmi les espèces paraguayennes particulièrement intéressantes à ce point de vue et qui ont une organisation

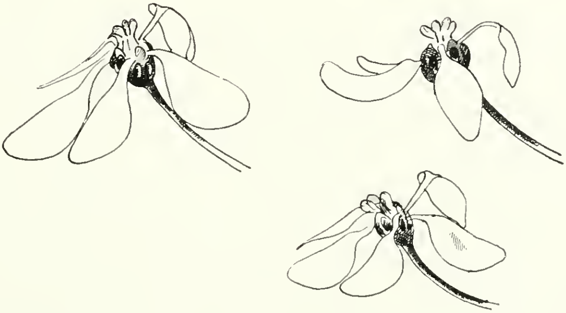


Fig. 125. — Fleurs asymétriques de l'**Heteropteris hypericifolia** Juss. — On les a dessinées exactement en situation normale; remarquer la manière dont les anthères sont ramenées au centre par le redressement des sépales et les lacunes laissées par l'étroitesse des onglets; on a représenté les nectaires extra-nuptiaux en noir sur les sépales.
(Dessin de R. C., d'après une photographie.)

---

[1] DÜCKE. A. Beobachtungen über d. Blütenbesuch der bei Para vorkommenden Bienen. *Allg. Zeitschr. f. Entomolog.*, VII (1902).

qui rappelle celle du *Stigmaphyllum,* étudié par HAUMANN-MERCK, nous citons le *Mascagnia anisopetala* avec son pétale géant opposé au sépale dépourvu de glandes. Du même type le *Dicella nucifera* Chod. (fig. 124). On voit bien dans le dessin comment cet arrangement facilite, à la fois, la fécondation croisée et la récolte du nectar.

On pourrait mettre en parallèle de cette structure biologique celle du Cyathium des *Euphorbia,* avec leurs quatre glandes et leur espèce de zygomorphie. Ici aussi les glandes sont extra-nuptiales, l'intérieur du cyathium étant totalement dépourvu de nectar.

Dans la série des *Gaudichaudia* (sections : *Janusia, Camarea, Aspicarpa)* on voit à cette curieuse forme adaptée à la visite des insectes, se joindre, comme chez plus d'une famille étroitement dépendante des insectes pour sa fécondation, une réduction du nombre des étamines qui sont normalement au nombre de dix (6-5) ; les étamines épipétales disparaissent, celles qui sont en alternance avec les sépales persistent ; puis on remarque que de ces cinq, ordinairement deux sont transformées en staminodes dont l'anthère stérile est modifiée en un appareil chiffonné et massif, ce qui contribue à ramener les étamines fertiles vers le centre de la fleur; l'une de ces dernières est opposée au sépale sans glande, les deux autres rapprochées et souvent soudées sur une certaine partie de leur filet (parfois à une troisième étamine supplémentaire). De cette façon, l'abeille se plaçant ainsi qu'on peut le supposer d'après l'observation de M. HAUMANN-MERCK à propos du *Stigmaphyllum,* trouve en avant et en arrière, dans une même ligne, les anthères à pollen normal. Il y aura sur place bien des détails à compléter mais il n'est pas trop téméraire de penser que, dès maintenant, la structure si curieuse de ces Malpighiacées à corolle rotacée et à indice de zygomorphie est relativement élucidée dans les traits principaux de sa biologie florale.

Mais il y a plus, chez les *Gaudichaudia* on ne voit souvent qu'un seul style et cependant parfois se développent plusieurs fruits! Le style est d'ailleur gynobasique, ce qui expliquerait peut-être une fécondation possible de plusieurs carpelles (il y a parfois deux styles). Enfin, rappelons que, dans ce genre, il y a constamment, en plus des fleurs normales, des fleurs cleistogames, apétales et dont les sépales sont, comme il convient à des fleurs qui ne seront pas visitées par des insectes, totalement dépourvues de glandes. La fécondation se fait de très bonne heure dans ces minuscules fleurs ; ces dernières n'ont qu'une étamine dont l'anthère est pleine de gros grains de pollen. Comment germent-ils? Comment les carpelles (2-3) sont-ils fécondés? c'est ce que des recherches ultérieures, sur place, nous apprendront. Ces fleurs sont ordinairement sessiles ou très brièvement pédicellées. Elles sont toujours fructifères et même de très bonne heure.

Dans les *(Janusia) Gaudichaudia* H. B. K. on peut parfois observer, sur le même rameau, les fruits normaux pédicellés et les fruits des fleurs cleistogames subsessiles.

On a souvent décrit les fruits des Malpighiacées qui sont très variées; beaucoup sont samaroides, par exemple, ceux de la plupart des lianes appartenant aux genres *Hiræa, Mascagnia, Tetrapteris, Peixotoa, Heteropteris* et *Banisteria*. Parmi les plus gros, il faut citer ceux du *Mascagnia anisopetala* Gris. (*Hiræa macrocarpa* Chod. olim.).

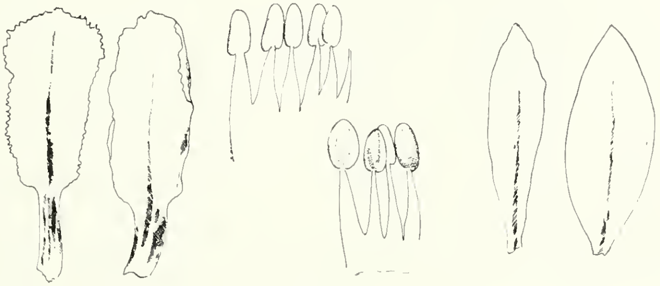


Fig. 126. — Comparaison du **Dicella nucifera** Chod. et du **Dicella bracteosa**, Gris.: de gauche à droite, mêmes organes; dans le **Dicella nucifera** les filets des étamines sont plus longuement concrescents.
(Dessin de R. C.)

Il serait d'ailleurs hasardé d'essayer de montrer qu'il s'agit dans chacune de ces formes d'un type adapté. Le fruit, dans sa structure générale, est anémochore, mais dans le détail il semble suivre la loi du hasard, les formes les plus variées étant possibles; il montre cependant une dépendance marquée avec certains caractères végétatifs avec lesquels il semble être en corrélation. Ainsi dans le *Banisteria metallicolor* Juss., aux grandes feuilles, correspondent de grandes samares allongées, coriaces, roses-pruineuses comme ces dernières ou argentées et à aile membraneuse; aux feuilles minces et poilues du *Banisteria Hassleriana* Chod. correspondent des ailes du fruit, papyracées; mais la dimension des samares n'est pas toujours en corrélation avec celle des feuilles. Ainsi aux petites feuilles et petites samares de l'*Heteropteris umbellata* s'opposent les petites feuilles et grandes samares de l'*Heterop-*

teris paraguariensis Ndz. Ces deux espèces sont d'ailleurs voisines par leurs caractères végétatifs (cfr. Ndz., l. c.). L'autre espèce affine, l'*Heteropteris glabra* H. et Arnott possède encore une autre samare. Constatons cependant, dans un groupe naturel, celui des *Gaudichaudia*, où l'on peut saisir tous les degrés d'évolution du carpelle, que seules les espèces lianes ont des samares vraies, bien développées, tandis qu'à mesure que ce caractère de volubilité se perd, comme dans le *Gaudichaudia linearifolia*. Saint-Hil. qui, pour le reste de sa morphologie florale, se rattache aux espèces à cinq étamines fertiles et à vraies samares, cette dernière n'a plus qu'un rudiment d'aile. Comparez en effet les samares à aile circulaire des *Gaudichaudia pentandra* Juss. et *Gaudichaudia cynanchoides* H. B. K. ou à aile en hallebarde du *Gaudichaudia guaranitica* Saint-Hil. avec l'aileron de cette espèce graminoïde des Campos. Dans les espèces buissonnantes, basses ou même plus ou moins herbacées, dont on avait précédemment constitué les genres *Camarea*[1] et *Aspicarpa*, les appendices aliformes sont, ou réduits à la plus simple expression ou totalement absents. Alors ces protubérances ne sont plus qu'indiquées sous forme de crêtes, le carpelle est devenu un mcule-akène plus ou moins crochu qui peut adhérer aux animaux qui passent. Ce qui correspond au mode de vie, les fruits grappinants étant l'apanage des plantes basses.

Il en est de même des deux genres *Mionandra* Grisb. et *Cordobia* Ndz., dont les espèces camaréoides (*Mionandra camareoides* Grisb., *Cordobia argentea* (Gr.) Ndz.) ont des achaines.

Citons un autre type de fruit anémochore, chez les grands buissons ou petits arbres du genre *Ptilochæta* aux feuilles canescentes ou tomenteuses (*Ptilochæta elegans* Ndz., *Ptilochæta densiflora* Ndz.) des environs de Concepcion ; la présence sur les carpelles d'appendices plumeux, espèces d'aigrettes, les rend transportables par le vent. C'est un type de fruit qu'on rencontre parfois au Paraguay, par exemple, dans la Tiliacée *Heliocarpus americanus* L. (fig. 127).

A ces espèces des forêts xérophytes du plateau de Concepcion se mêle le *Tetrapteris Stephaniana* Gris., buisson aux feuilles tomenteuses de *Mascagnia elegans* et aux inflorescences ombelliformes.

Il y a encore les fruits bacciens des *Bunchosia* et des *Byrsonima* et les capsules des *Galphimia*.

---

[1] Chodat. Malpighiacées in M. Micheli Contribut. *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle*, XXXI. Genève (1892); cfr. Niedenzu, in Chodat et Hassler, Enum.

Nous ne savons si au Paraguay les drupes des *Byrsonima* sont comestibles ; dans la région amazonienne, au Pérou, ils font l'objet d'une récolte et se vendent sur les marchés.

Mais, de tous ces fruits, le plus intéressant est celui des *Dicella*, du *Dicella nucifera* Chodat, espèce voisine du *Dicella bracteosa* (Juss.) Grisb. Cette grande liane est vraiment une liane sylvatique ; dans la forêt au sol nu, elle suspend ses grands câbles et si elle n'était pas seule de son anatomie, il serait peut-être parfois difficile de l'identifier. Nous l'avons rencontrée en grande abondance dans les parties les plus sombres de la forêt du Cerrito près du lac Ypacaray, sur les pentes de la colline elle laisse tomber ses fruits sphériques qui roulent sur le sol nu, comme les noix chez nous en automne. Elle se retrouve aussi dans le nord, dans la région de l'Apa. C'est d'ailleurs une plante commune des forêts de la Cordillère centrale. Là, dans ces stations où la lumière est trente à cent fois plus faible qu'aux endroits ombragés du pourtour de la forêt, on trouve des milliers de ces grosses noix qu'on foule en marchant ; là, il n'y a plus ni tapis d'*Oplismenus setarius* Rœm. et Schult., la Graminée habituelle des bois ombragés, ni d'*Hydrocotyle callicephala* Cham., *Hydrocotyle leucocephala* Cham., ni même de *Pharus micranthus* Schrad., la Graminée aux larges feuilles qui joue dans ces stations le rôle du *Luzula nemerosa* (Poll.) E. Mey, ou de l'*Elymus europaeus* L. et qui de même que ces deux Monocotylées sylvatiques de chez nous, présente le phénomène de la résupination foliaire.

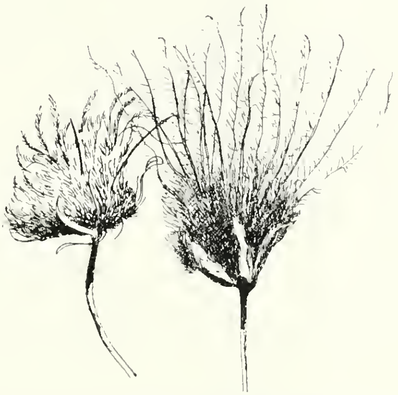


Fig. 127. — Achaines plumeux de : 1 : **Ptilochæte densiflora**; 2 : **Ptilochæte elegans** Ndz. Gros. 3 fois. (Dessin de R. C.)

C'est là, dans ces forêts sombres, que germe le fruit du *Dicella nucifera* Chod. (fig. 128).

Celui-ci est d'ailleurs bien construit pour cette vie dans la grande obscurité des forêts. La germination y est épigée. Il y a sans doute une période de repos prolongée pour ce fruit. Au moment où il pousse sa radicule, le péricarpe, qui atteint trois centimètres de diamètre est épais de quatre à cinq millimètres; il est lisse à sa surface mais il est formé, au-dessous de cellules scléreuses, d'un tissu assez élastique de

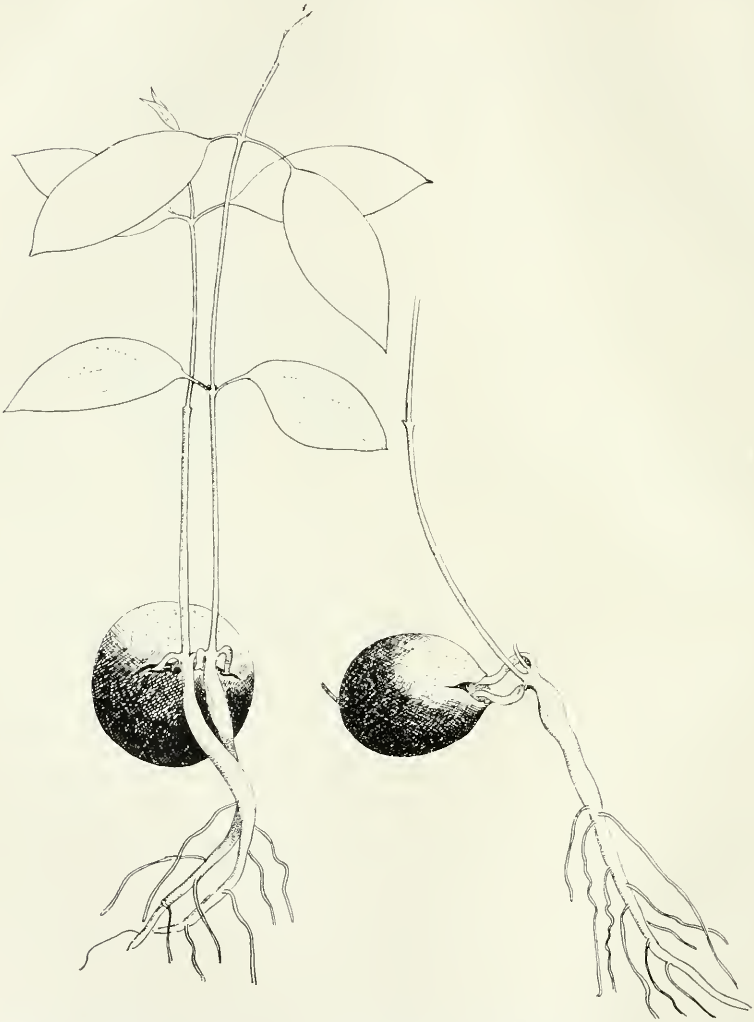


Fig. 128. — **Dicella nucifera** Chod. — Plantules germant dans la forêt; les cotylédons restent enfermés dans la coque; à gauche, double plantule; hypocotyle renflée (réservoir d'inuline) et racine primaire avec radicelles. Gross. $^2/_3$.

(Dessin de R. C.)

cellules parenchymateuses un peu épaissies et interrompues par des fibres disposées en cordons rayonnants. Cette portion du péricarpe est un tissu spongieux qui est capable de s'imbiber (elle absorbe pour un gramme de poids sec, 1,7 gr. d'eau) et, par conséquent, d'amener l'eau jusqu'à l'embryon ou aux deux embryons, quand ils sont géminés.

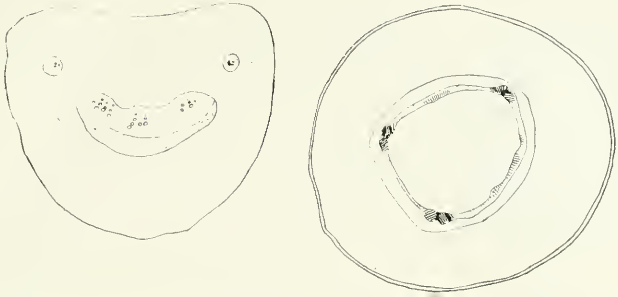


Fig. 129. — **Dicella nucifera** Chod. — **1** : Section dans un pétiole de cotylédon (le faisceau marginal est figuré en fig. 130); **2** : Section dans l'hypocotyle au passage de la racine (trois faisceaux). (Dessin de R. C.)

Les cotylédons charnus remplissent complètement la cavité; le tégument séminal est mince, papyracé. Dans ces cotylédons est déposée une réserve abondante d'amidon en grains arrondis ou dimidiés. A la germination, ces cotylédons restent enfermés dans le péricarpe : on ne voit à l'extérieur que leur pétiole; la radicule et l'axe hypocotylé se renflent de bonne heure; il reste au centre une moelle assez abondante (fig. 128, 129) qui grossit beaucoup avec l'âge par multiplication des cellules à des niveaux divers. Cette radicule est triarche ou tétrarche (fig. 129 B.) et présente ceci d'intéressant, c'est qu'elle est rapidement tubérifiée, soit par la multiplication des cellules médullaires (fig. 132), soit par le grand développement de l'écorce. Autour du noyau de chaque cellule, on voit un anneau de petits grains d'amidon; mais il

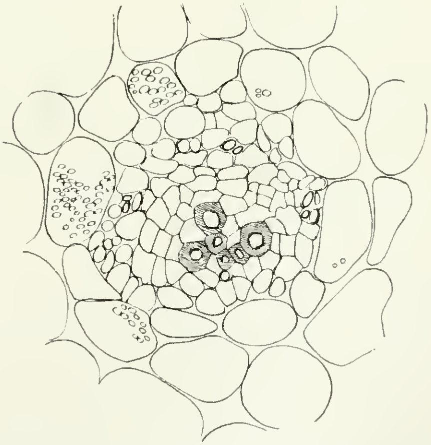


Fig. 130. — **Dicella nucifera** Chod. — Faisceau marginal dans le pétiole d'un cotylédon (cfr. fig. 129). On voit l'endoderme amylifère. Comparez avec fig. 129. (Dessin de R. C.)

est particulièrement intéressant de constater que dans une plante qui accumule dans ses cotylédons des réserves amylacées abondantes, les polysaccharides peuvent apparaître autre part, c'est-à-dire dans ces parenchymes, sous forme d'inuline qui, dans les objets conservés dans l'alcool, cristallise en formant des grosses concrétions blanches, visibles à l'œil nu.

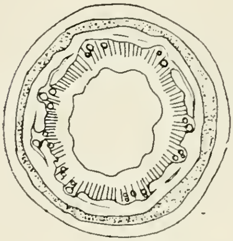


Fig. 131. — **Dicella nucifera** Chod. — Section dans une jeune tige (cfr. fig. 128), anneau fibreux péricyclique; bois axial surmonté d'un bois périaxial en voie de former des ponts ligneux par dessus le xylème criblé intercalé.
(Dessin de R. C.)

On a déjà cité la présence de l'inuline dans les tissus des Malpighiacées.

On peut, par la méthode de Tunmann[1], s'assurer que ces cristaux sont bien des dépôts d'inuline. On emploie à cet effet une solution à parties égales d'alcool et d'acide chlorhydrique, à deux pour cent de pyrogallol. En chauffant, il se fait une coloration rose violacée là où étaient les concrétions d'inuline.

On peut suivre admirablement le développement du bois anormal dans les longs stolons qu'on voit, dans la forêt sombre, courir sur le sol puis tendre vers la lumière; ces tiges excessivement allongées ont des entrenœuds de deux à trois décimètres de longueur: elles sont comme autant de flagelles à nutations géotropiques et qui finissent par trouver un support. Dans des tiges qui n'ont pas plus d'un ou deux millimètres de diamètre, on voit déjà se dessiner le commencement des anomalies. Ainsi que je l'ai déjà dit en 1892 le cambium reste normal, mais en certains points, sur une certaine largeur le parenchyme centrifuge cesse de se différencier en cellules ligneuses; il se forme ainsi des plages parenchymateuses allongées dans lesquelles se différencient bientôt des tubes criblés. Un peu plus tard s'établit un pont ligneux qui enferme la zone criblée interfasciculaire. On a représenté ce mode d'inclusion dans les figures 131 et 134; d'ailleurs, à ce moment, le liber normal est très peu développé; l'endoderme

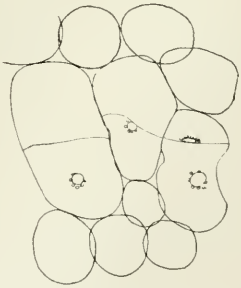


Fig. 132. — **Dicella nucifera** Chod. — Parenchyme du centre de l'axe hypocotylé figuré en 128.
(Dessin de R. C.)

---

[1] Tunmann, O, zur Mikrochemie des Inulins. *Bericht der deutscher pharmaz. Gesellschaft*, 20 (1910), 577-585.

qui déjà à la germination, soit dans l'hypocotyle, soit dans la racine primaire, était bien marqué à la fois comme assise amylifère et comme assise plissée, enferme maintenant un péricycle fibreux à cellules à gros diamètre qui annoncent et la flexibilité (fig. 137 et 138, A. et B.) et la résistance de ces grands flagelles. Souvent, au-dessous du pont ligneux, qui commence parfois à se différencier ainsi que nous l'avons déjà décrit en 1892[1], par l'apparition d'un gros vaisseau (fig. 140, A.) ou bien procède des deux côtés par la production d'une barre ligneuse régulière (fig. 138, 139) et sans vaisseaux, il reste un tissu embryonnaire capable de se diviser ou qui plus tard fournit un petit arc générateur vis-à-vis des tubes criblés différenciés dans le bois secondaire parenchymateux[2] (fig. 140, B.).

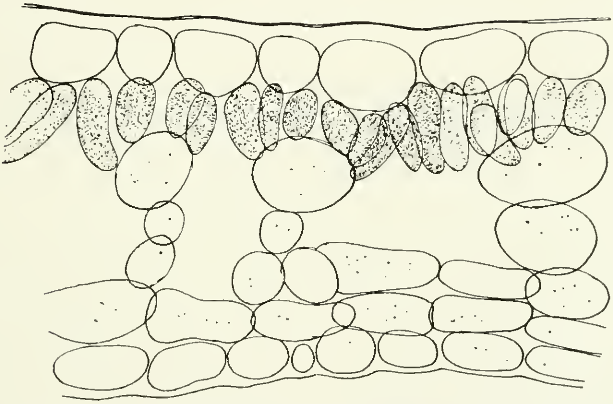


Fig. 133. — **Dicella nucifera** Chod. — Section dans le limbe foliaire d'une plantule (cfr. fig. 128) dans la forêt sombre. Le parenchyme palissadique en gris. (Dessin de R. C.)

Lorsque les tiges ont acquis une dimension considérable, par exemple deux ou trois centimètres de diamètre, on remarque que le périderme et l'écorce n'occupent qu'une zone mince à la périphérie, à peine un millimètre dans les parties les plus épaisses. Le bois est alors irrégulièrement zoné, zébré de xylème criblé (v. fig. 142) dans lequel les arcs générateurs, dont il vient d'être question, produisent de nouveaux tubes criblés tandis que les anciens sont progressivement écrasés. Il s'en faut de beaucoup que cette tige qui, pendant son développement juvénile a subi une torsion qui s'est continuée pendant le développement ultérieur, soit particulièrement flexible ; il y a maintenant un axe très rigide, sans doute moins rigide que si sa structure était uniforme, mais cependant assez raide pour ne pas rappeler une branche flexible de Clématite ; le parcours des éléments dans cette tige tordue, est nettement spiralé. Le liber normal est presque absent au début, puis il s'épaissit un peu mais reste toujours réduit ; un faible périderme subéreux par dessus une mince écorce, complète cette liane peu flexible. On ne peut s'empêcher de reconnaître dans cette structure une tendance vers la multiplication du tissu criblé lequel, par la différentiation des plages irrégulières du xylème parenchymateux, acquiert une importance considérable. Notons que dans cette liane la moelle est presque absente. Sur un diamètre de 2,5 cm., elle atteint à peine 1,5 à 1,6 mm. de diamètre. Ainsi se constitue un appareil qui, pour n'être guère flexible, est cependant, à la façon des racines, construit de manière à résister à la traction longitudinale.

---

[1] Chodat, R., Sur l'origine des tubes criblés dans le bois *Archives des sciences physiques et naturelles*. III^{e} période, XXVII (1892) 229., Pl. I., fig. 1-3.

[2] Viret, L. Contribution à l'étude des liaisons du phloème médullaire et interligneux, etc. *Travaux de l'Institut Botanique de Genève*, VI^{e} série, VI^{e} fascicule (1904).

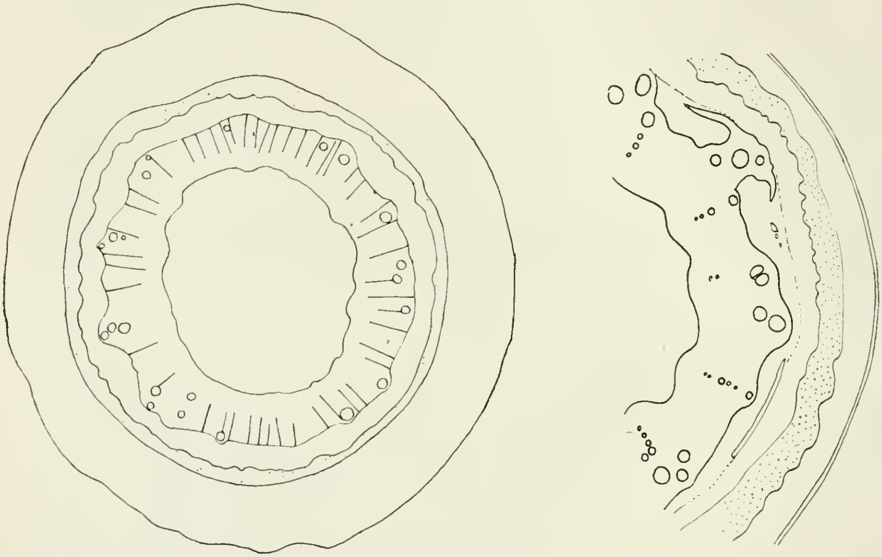


Fig. 134. — **Dicella nucifera.** — **1** : Section faite dans une jeune tige dressée (germination, cfr. fig. 128), il n'y a pas encore de tubes criblés intercalés ; **2** : Section à un stade plus avancé : en gris, l'anneau péricyclique, la ligne pointillée indique le cambium au-dessous duquel est déposé le xylème et le xylème criblé. L'anneau ligneux avec ses vaisseaux, en blanc. (Dessin de R. C.)

Ces *Dicella* développent des racines qui vont se ramifiant dans le sol et qui, de loin en loin, se renflent en des tubercules ellipsoides ou fusiformes de 5 à 10 cm. de longueur sur 3 à 4 cm. d'épaisseur. Les racines, dès leur structure secondaire, montrent, dans le bois secondaire, deutéroxylème, la même structure que les tiges, c'est-à-dire une masse conductrice et fibreuse interrompue par des bandes de tissu mou du même type que celui des tiges et à tubes criblés primitifs écrasés sous la pression du phloème produit par les arcs générateurs locaux dont il a été question (fig. 141).

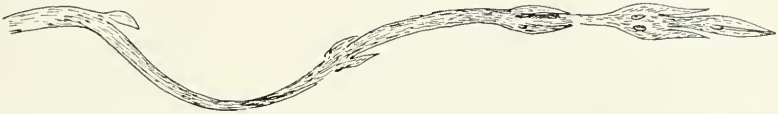


Fig. 135. — **Dicella nucifera** Chod. — Sommet d'une branche volubile; feuilles restant longtemps rudimentaires. (Dessin de R. C.)

Mais ce qui nous intéresse ici, c'est le fractionnement du deutéroxylème qu'on n'observe pas dans le développement de la tige. Ce fractionnement procède à partir des parenchymes intercalés, par dilatation et division de ces cellules; tout autour des portions détachées, il se forme souvent une espèce d'assise génératrice qui donne naissance à des parenchymes de dilatation tout autour du fragment lignifié, paquet de fibres, paquet de fibres et vaisseaux (fig. 143, 143 a). Une section longitudinale montre que ces portions de bois restent unies en réseau, un peu comme les tissus résistants des libers dilatés par le parenchyme en division et qui distend le liber en un réseau dont les mailles sont occupées par le tissu mou. Les tubes criblés dans ces parenchymes de dilatation peuvent être flanqués d'un côté ou entourés par une assise génératrice. Finalement, les parenchymes l'emportent de beaucoup sur les portions lignifiées : tout le centre de la racine est ainsi fragmenté tandis que le cambium normal en anneau, continue

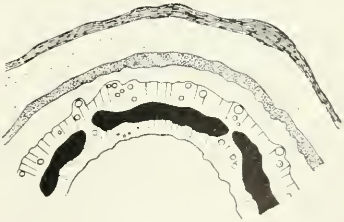


Fig. 136. — **Dicella nucifera** Chod. — Périphérie d'un stolon jeune : périderme, écorce; anneau scléreux péricyclique; bois à bandes criblées, en noir. (Dessin de R. C.)

à détacher du deutéroxylème dans lequel se fait la différenciation déjà décrite. On peut, sur une racine renflée, suivre jusqu'à la périphérie, l'action du parenchyme de dilatation et le fractionnement du deutéroxylème. Ces tubercules entourés par un péridermе peu épais ne contiennent pas beaucoup d'amidon. S'il y a des réserves hydrocarbonées, elles doivent s'y trouver à l'état de solutions d'inuline. D'ailleurs ces parenchymes contiennent beaucoup de cellules secrétrices à contenu brun (phloblaphènes) et les éléments conducteurs y sont en grande partie gommifiés. Il faut y voir, dans ces tubercules, surtout des réservoirs d'eau et secondairement de nourriture.

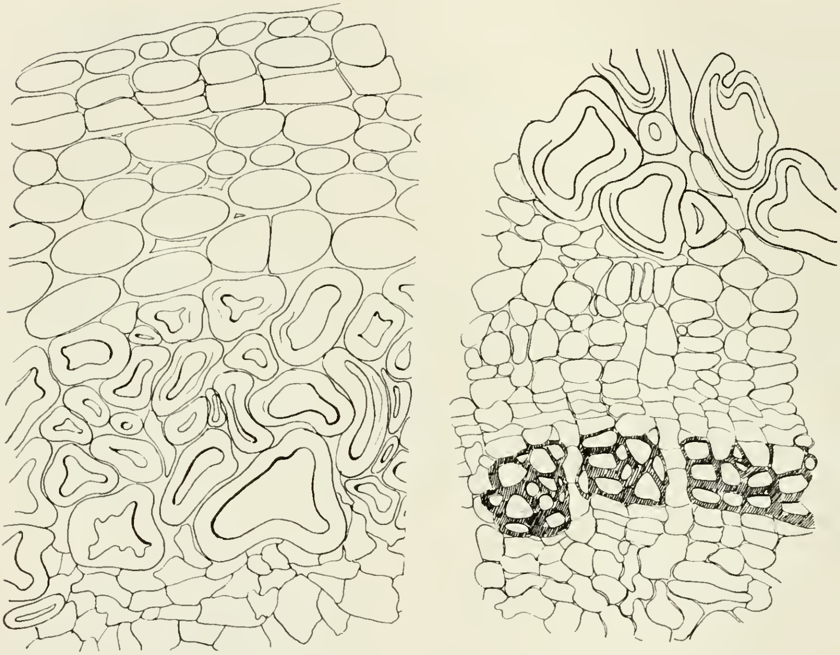


Fig. 137 et 138. — **Dicella nucifera** Chod. — Sections dans des flagelles adventifs. **1 :** écorce et péricycle scléreux; **2 :** péricycle, liber, cambium et formation d'un pont par dessus le parenchyme criblé (cfr. fig. 135). (Dessin de R. C.)

Ces *Dicella* sont donc particulièrement intéressants puisque, chez eux, on peut constater, dans la racine, un fractionnement du bois qui fait défaut à la tige dont cependant la structure primitive est très rapprochée de celle de la racine. On voit, dès lors, que le fractionnement du deutéroxylème, si commun dans les grosses tiges des lianes, paraît bien clairement ne pas être en relation avec la vie grimpante puisque, au moins dans cette plante, ce phénomène est localisé dans un organe souterrain. Par le fractionnement se forment des parenchymes profonds en rapport avec le tissu conducteur préexistant.

L'anomalie de la tige se marque ainsi comme une multiplication du tissu criblé et une localisation de ce tissu dans le corps du bois, c'est-à-dire loin de la périphérie.

Nous voudrions comparer cette structure avec celles de certains pétioles où alternent des tissus conducteurs pour l'eau et des tubes criblés pour la sève élaborée.

Toute la structure anormale des lianes est dominée, indépendamment du principe bien connu du câble, mais dont on a certainement exagéré l'importance, par une espèce de rupture d'équilibre entre les fonctions de la couronne, étalée sur les arbres, et celles des racines, les deux groupes d'organes réunis par une tige relativement étroite, insuffisante dans les conditions ordinaires, pour relier physiologiquement ces deux surfaces. Ici, dans les *Dicella*, l'augmentation énorme du nombre des tubes criblés et leur renouvellement assure une adéquate nutrition des racines; l'absence presque complète de moelle dans la tige et le maintien en fonction de tous les hydro- et hadrocytes du bois secondaire assure le ravitaillement de la couronne en eau. Ajoutons que l'interposition de tissus mous et le fait qu'autour de chaque bande ligneuse se forme un revêtement de fibres, isole ces conduits et assure leur pression négative. L'accès de l'air est rendu difficile (fig. 144).

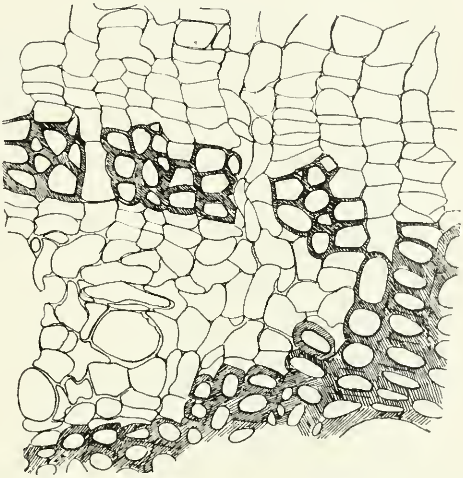


Fig. 139. — **Dicella nucifera** Chod. — Section à la périphérie d'une jeune tige; on voit se constituer au-dessus du xylème criblé et, au-dessous du cambium, le pont ligneux. On voit dans le xylème criblé les gros tubes criblés et, au-dessous du pont, se former une assise génératrice. Le cambium normal est externe au pont.

(Dessin de R. C.)

Le *Mascagnia anisopetala* Gris. est aussi excessivement commun autour des bois, dans les « picadas ». C'est une liane qui atteint trois à douze mètres. Elle est franchement sylvatique. Remarquons, en passant, que les feuilles de ces lianes Malpighiacées n'ont pas ordinairement la forme en cœur qu'on rencontre chez tant d'autres plantes grimpantes.

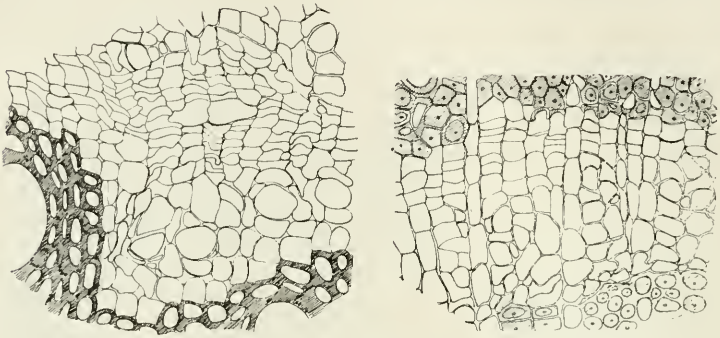


Fig. 140. — **Dicella nucifera** Chod. — **1** : formation du parenchyme ligneux criblé avec cambium développé dans lequel se différencient les premiers vaisseaux du pont en voie de formation; **2** : bande criblée interligneuse avec tubes criblés et assise génératrice formée à la marge externe de l'ilot. (Dessin de R. C.)

Par son écorce secondaire, elle diffère fortement de la liane précédente dont le bois occupe non seulement le cylindre presque jusque sous le faible périderme, mais comme il a déjà été dit, ne laisse qu'une moelle qui atteint à peine deux millimètres en diamètre; en effet, ici, le périderme fortement fissuré atteint trois mm. dans une tige de trente-cinq mm. Remarquons qu'à ce point de vue, il y a de grandes différences entre les espèces des lianes. Ainsi le *Banisteria Hassleriana* Chod. a un puissant périderme, il en est de même des lianes *Mendoncia Velloziana* Mart. et *Mendoncia Schomburghkiana* Nees., de l'*Aristolochia Giberti*, tandis que les Sapindacées du genre *Serjania*, *Urvillea* n'ont qu'un faible périderme.

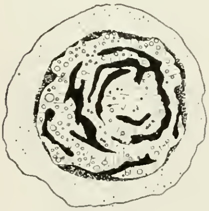


Fig. 141. — **Dicella nucifera** Chod. — Section dans une racine près du tubercule; en noir, xylème criblé. (Dessin de R.C.)

Ici comme dans le *Mendoncia Schomburghkiana*, étudié par mon élève O. Tchouproff[1], le bois est tout d'abord en anneau régulier autour d'une moelle à scléréides arrondies et à cellules oxaligènes nombreuses, puis, autour de ce bois axial, lorsqu'il atteint quelques millimètres de diamètre, le cambium prend bientôt une marche sinueuse, des coins libériens se forment, ce qui a naturellement pour conséquence la production d'ailes périaxales obovales, à vaisseaux très nombreux, très dilatés; les éléments conducteurs du bois axial sont de petit diamètre. Chacun de ces coins en éventail allongé est traversé par des rayons médullaires plus ou moins cristalligènes, à grosses cellules alternant avec de gros tubes criblés; les flancs de ces ailes ligneuses sont tapissés par une assise génératrice à grosses cellules qui descend presque jusqu'au fond du coin parenchymateux. Avec le temps, l'activité de ces cambiums latéraux s'accentue, un liber à cellules en files perpendiculaires à la surface de ces ailes ligneuses, à très grosses cellules, s'accumule, tandis que les anciens tubes criblés sont écrasés, mais les rayons oxaligènes persistent et gardent leur turgescence. C'est probablement, grâce à cette tension, comme le suppose SCHENCK, qu'est due la rupture du bois axial. SCHENCK[1] cependant suppose, dans le cas un peu analogue d'un *Tetrapteris* non spécifié, provenant de la forêt du Corcovado, près de Rio de Janeiro, que cette tension provoque un réveil dans un rayon médullaire du bois axial.

---

[1] Tchouproff, O. Fractionnement du bois axial chez *Mendoncia Schomburghkiana* Nees. Travaux de l'Institut botanique. Université de Genève, *Bulletin de l'Herbier Boissier*, V. (1898), 328.

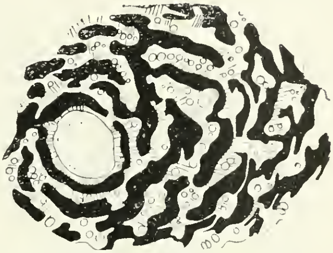


Fig. 142. — **Dicella nucifera** Chod. — Portion de deutéroxylème dans une liane âgée. Au centre, la moelle, tout autour, un anneau de bois axial; dans le bois périaxial, bandes de xylème criblé, en noir.

(Dessin de R. C.)

« J'ai l'impression — dit-il — que le fractionnement prendrait son origine à partir des sillons principaux, dans la partie interne desquels le cambium à droite et à gauche reprend tôt ou tard son activité et dépose de nouveaux éléments de bois et de liber sur les côtés des sillons. Par ceci, il se fait une forte tension, en sens tangentiel, dans l'intérieur du bois (du corps ligneux), tension qui agit comme excitant sur les cellules des rayons médullaires situés dans le prolongement des sillons et les provoque à un allongement et à une division, ce qui produit les larges bandes de parenchyme de dilatation. Ces bandes se prolongent dans la moelle... »

Cette description n'est juste qu'en partie si nous l'appliquons à notre espèce : la rupture ne se fait pas ici par le réveil de rayons médullaires;

---

[1] SCHENCK, *Beiträge zur Anatomie der Lianen*, Iéna (1893), 115-119, Taf. VI.

mais, ou bien par la torsion ou par une pression qui brise le bois axial au milieu ou sur l'un des côtés du fond du sillon (fig. 145, 1-6). Il est certain que dans cette rupture, le rayon médullaire dans le bois axial, le long duquel se dessine la fente, ne prend aucune part active. Cela ressort du fait que dans les stades observés tout à fait au début, on voit bien clairement une fente s'établir, par laquelle ces cellules de rayon médullaire lignifiées se détachent des stéréides ligneuses adjacentes. C'est dans cette fente que s'engage le tissu de dilatation qui provient du parenchyme situé au-dessous du cambium, du fond du sillon libérien, ou bien aussi de cellules-rayons médullaires de cette même région. On voit dans la figure 149 un rayon médullaire qui a été détaché en deux morceaux, l'un est resté adhérent à droite, l'autre est accolé au bois à gauche. Néanmoins, l'examen de ces cellules (voir fig. 149, 150) semble parler en faveur d'une action dissolvante, les cellules détachées paraissant plus ou moins corrodées. Autant que nous avons pu nous en assurer par de nombreuses sections faites dans des tiges de tout âge que nous avons collectionnées et fixées à l'alcool sur place (Cerrito de San Bernardino), l'initiative procède

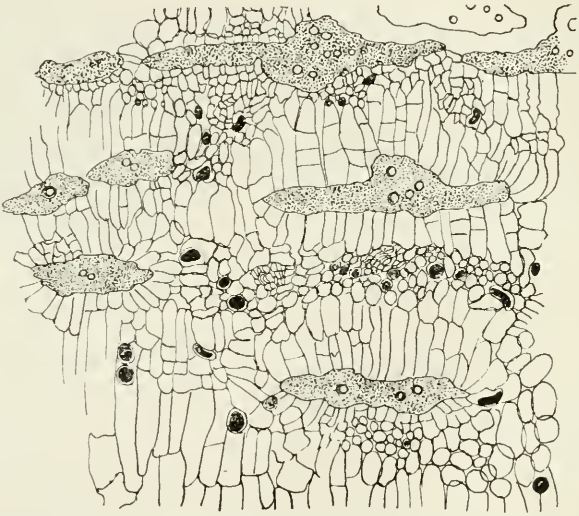


Fig. 143. — **Dicella nucifera** Chod. — Dilatation dans le tubercule: les portions ligneuses sont en gris, les vaisseaux y sont rares; cellules à pigment brun. (Dessin de R. C.)

toujours de l'extérieur. Mais bientôt la moelle devient active. Cela commence souvent peu après la première fente. Dans la moelle presque complètement sclérifiée naît un parenchyme de dilatation en continuité avec celui de la fente du bois axial (fig. 147). On voit clairement dans cette dernière figure comment se constitue la première bande de dilatation au travers de la moelle (cfr. fig. 145, 5) et comment se forment des assises génératrices aux dépens de cellules déjà différenciées. Finalement le bois axial et les portions sclérifiées de la moelle sont dispersées, noyées dans le tissu médullaire de dilatation (fig. 146). Un cloisonnement se fait à la périphérie de la moelle, en particulier au-dessous de la portion de bois axial qui vient d'être fendue (voir fig. 151).

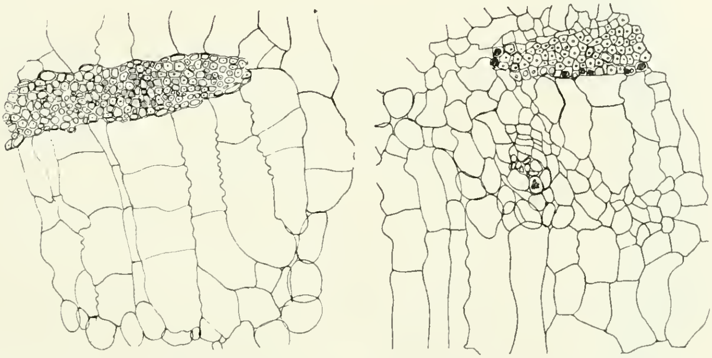


Fig. 143 a. — **Dicella nucifera** Chod. — Parenchyme de dilatation dans la racine tubérifiée, paquets de fibres et, à droite, groupe de tubes criblés accompagné d'une petite assise génératrice (cfr. fig. 143). (Dessin de R. C.)

Ici encore on remarque une action corrosive exercée sur les éléments déjà sclérifiés. Dans cette rupture, il s'agit d'un phénomène en tous points analogue à celui que nous avons décrit pour la fragmentation de l'anneau scléreux péricyclique de l'*Aristolochia Sipho* : rupture de l'anneau scléreux et dilatation par un tissu d'origine externe à ce tissu rompu. Ici ce phénomène se répète, soit dans le même arc de bois axial, soit au-dessous d'autres sillons principaux. Les cellules de dilatation s'étendent dans le sens radial, se divisent et forment bientôt une large bande parenchymateuse. Peu après, les cellules non sclérifiées de la moelle subissent à leur tour un cloisonnement et passent en partie à l'état de tissu de dilatation. Comme l'activité de ces bandes médullaires et aussi des bandes de dilatation du bois est très irrégulière, les fragments ligneux et les portions de la moelle sont bizarrement refoulés; le tout finit par être dispersé dans un parenchyme assez abondant (fig. 146). Très souvent aussi, on voit un arc générateur se former sur une assez grande longueur à la périphérie de la moelle; cet arc générateur va parfois se raccorder avec le tissu de multiplication qui entoure maintenant les fragments ligneux. On voit bien ceci dans des tiges qui atteignent de deux à quatre centimètres de diamètre (fig. 151).

Le bois périaxal est, de bonne heure, zébré tangentiellement de bandes plus ou moins profondes de parenchyme non lignifié qui tantôt, c'est le cas habituel, découpent les ailes à partir des flancs, tantôt sont même immergées dans ces ailes; ces bandes de parenchyme, entrant en nouvelle activité, il s'y produit des assises génératrices, ce qui amène à la dilatation et au fractionnement des portions de ces ailes. En outre, autour des morceaux, naissent des assises génératrices qui se mettent en continuité avec les normales; ces dernières, au pourtour extérieur des ailes, continuent à épaissir le bois et le liber secondaire, tandis qu'autre part elles semblent ne pouvoir fournir que du tissu de dilatation. Il y a dans ces tiges de quatre centimètres de diamètre à bois fractionné, une énorme abondance de tubes criblés de grand diamètre et qui, pour la plupart, semblent être en activité.

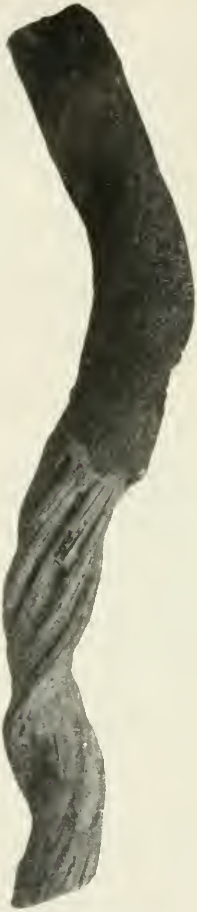


Fig. 144. — **Dicella nucifera** Chod. — Tige tordue (grand. naturelle); on a enlevé l'écorce dans la moitié inférieure et on a dégarni une partie du bois, ce qui permet de voir que les masses ligneuses séparées par du xylème criblé constituent un ensemble de cordons qu'on a coupés transversalement en plusieurs points pour montrer leur disposition en câble.
(Phot. d'après préparation de R. C.)

Il faut remarquer que l'épaississement du bois se fait exclusivement par les assises génératrices, prolongement de l'assise génératrice sinueuse primitive; on ne voit donc pas se différencier de nouveaux cordons ligneux aux dépens du parenchyme de dilatation; on ne voit pas non plus se faire, à la surface des morceaux de bois, détachés par des rayons médullaires de dilatation ou du parenchyme de dilatation, des assises génératrices libéro-ligneuses, si ces

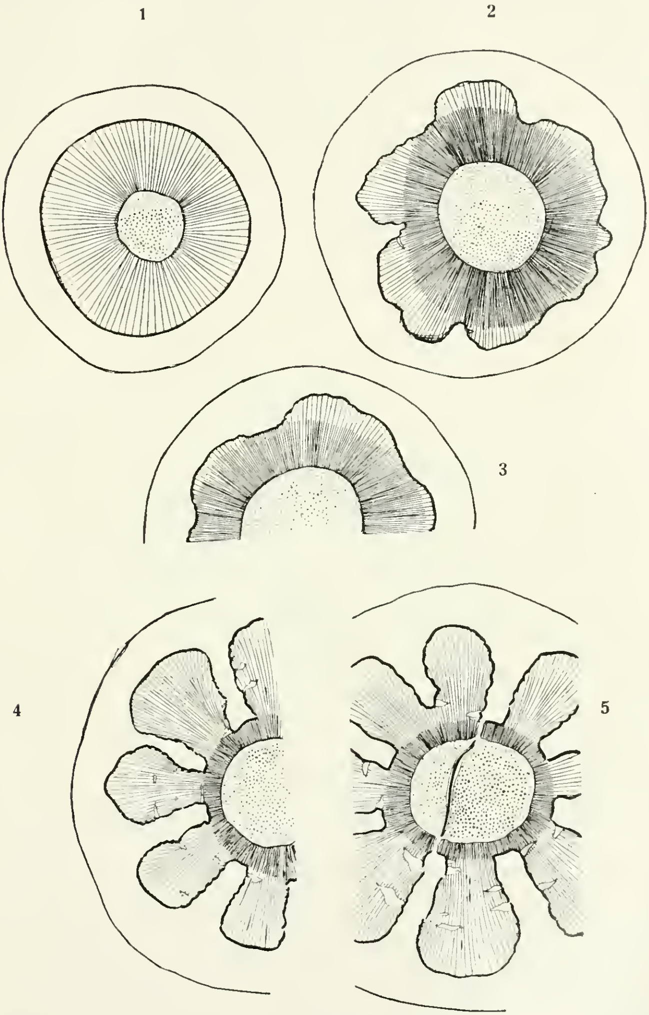


Fig. 145. — **Mascagnia anisopetala** Grisb. — Etats successifs de la formation des ailes ligneuses; dans 5, commencement de dilatation de la moelle et des parenchymes ligneux. (Dessin de W. V.)

dernières n'existaient pas préalablement. Il y a ainsi continuité des assises d'épaississement et le tissu de dilatation est uniquement un parenchyme qui permet l'épaississement en diamètre tout en conservant à la tige une section circulaire et en assurant la production d'un manteau de cellules vivantes autour des fractions de bois et de liber secondaires.

Tout autre est le développement du bois fractionné du *Banisteria Hassleriana* Chod.[1]. Dans une tige qui n'a encore qu'un diamètre de six millimètres, on ne voit pas encore de sillons, coins libériens, ou bien ceux-ci commencent-t-ils seulement à être indiqués.

Par contre, le bois est déjà maintenant interrompu par des îlots de parenchyme, un peu comme dans le genre *Dicella*, à cette différence près, que longtemps encore il ne s'y développe pas de tubes criblés. Il faut attendre jusqu'à ce que la tige ait atteint le diamètre de dix à quinze millimètres pour constater qu'un fractionnement commence à se faire. Mais déjà depuis le stade précédent, il s'était formé de profonds coins libériens qui sont latéralement en communication avec des bandes parenchymateuses. Alors on voit que dans les bandes parenchymateuses les plus rapprochées du bois axial, tantôt sur tout le pourtour tantôt seulement d'un seul côté, se fait une dilatation qui isole

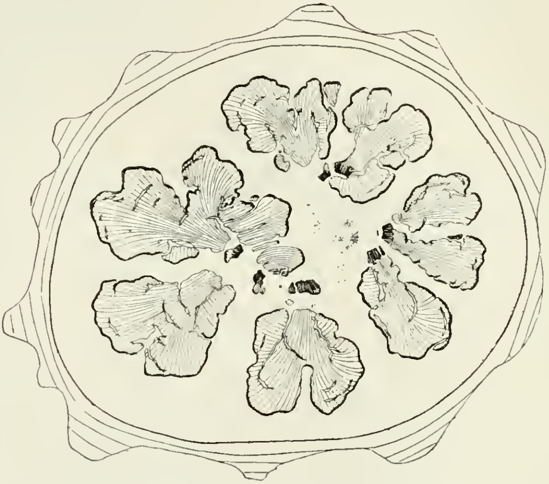


Fig. 146. — **Mascagnia anisopetala** Grisb. — Section dans une tige âgée, montrant l'épaisseur du périderme et le fractionnement: en foncé, le bois axial; le cambium: ligne plus épaisse; en pointillé, groupes de scléréides médullaires.
(Dessin de W. V.)

---

[1] Chodat, R. *Principes de Botanique.* Deuxième édition (1911), 285, fig. 281, 282.

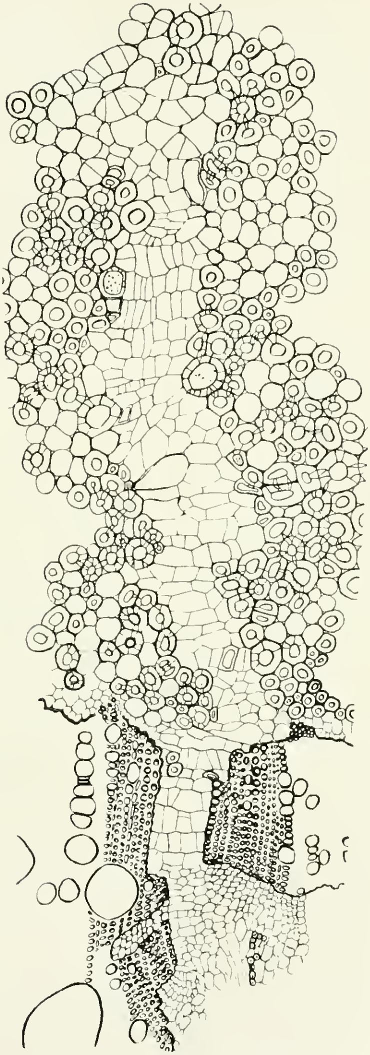


Fig. 147. — **Mascagnia anisopetala** Grisb. — Moelle scléreuse en voie de dilatation; on voit aussi le bois périaxial rompu; des deux côtés de la rupture, le protoxylème; par dessus le pont axial, le coin libérien.
(Dessin de W. V.)

l'anneau de bois axial autour duquel d'ailleurs s'établit une assise génératrice productrice de parenchyme. En même temps, les coins libériens se sont dilatés transversalement. Ce mode de faire amène tout d'abord à la séparation d'un anneau axial entouré de plusieurs corps ligneux découpés, comme il a été dit, par des bandes de parenchyme ligneux. Peu à peu les bandes de parenchyme des ailes, agissant de la même manière que les précédentes, plus profondes, détachent successivement de nouveaux arcs ligneux. Dans les figures 154, 155, 156 on a figuré la dilatation dans l'une des bandes de parenchyme tangentielle. On voit cette dilatation se produire aux dépens de rayons médullaires secondaires qui dans la fig. 154 ne sont indiqués que par les traits noirs qui aboutissent aux bandes tangentielles de dilatation, représentées dans ce dessin par la zone en pointillé. Dans la figure 156, on a représenté la dilatation telle qu'elle se fait à l'extrémité d'une bande tangentielle, celle qu'on voit au fond du parenchyme du milieu de la figure 154. On saisit comment sont isolées progressivement les masses lignifiées et comment le coin que, dans la fig. 154 l'on voit se dilater dans la direction de droite, le fait par gonflement de cellules et puis ensuite, à droite, par production de tissus générateurs. On trouve, ici et là, des groupes de tubes criblés

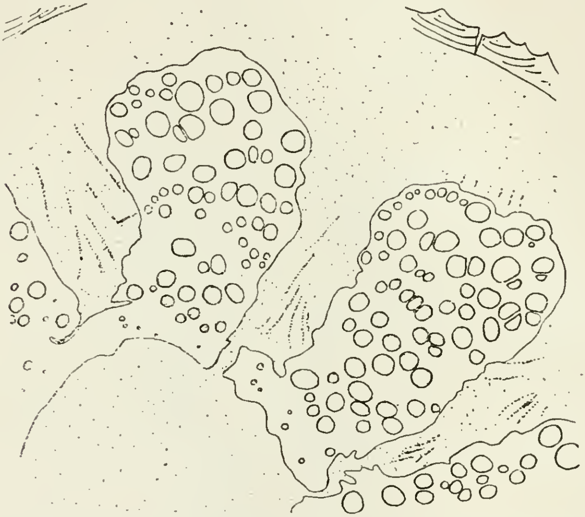


Fig. 148. — Début du fractionnement du bois axial de **Mascagnia anisopetala** Gris.: à l'extérieur, le périderme; gros vaisseaux dans le bois. (Dessin de R. C.)

en dehors des arcs libériens normaux. Nous ne savons s'ils se forment vraiment aux dépens du parenchyme de dilatation, ce qui est douteux, ou s'ils ne peuvent naître qu'à partir des assises libéroligneuses, ce qui nous paraît probable.

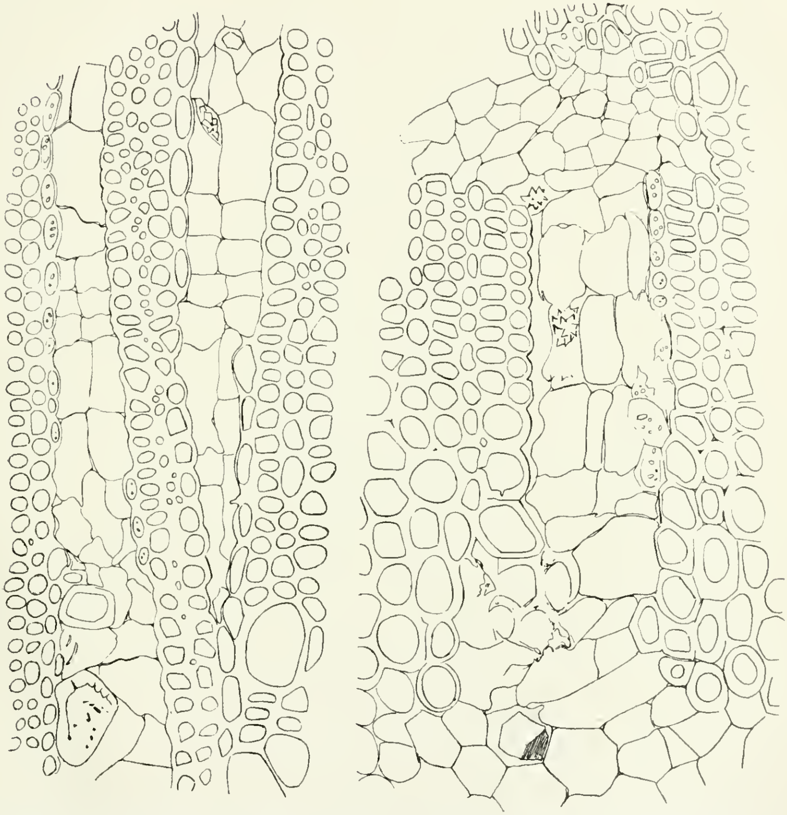


Fig. 149. — **Mascagnia anisopetala** Grisb. — Rupture du bois axial. Remarquer la dissolution du rayon médullaire à droite (2) et la rupture du rayon à gauche. (Dessin de R. C.)

Dans le cas précédent d'ailleurs, les tubes criblés ne naissent qu'aux dépens des cambiums, en continuité avec le cambium normal.

Comme il a déjà été dit plus haut, le périderme subéreux est très épais, fissuré ; les vaisseaux sont enveloppés d'un manteau fibreux. La structure anormale est donc d'un tout autre type que dans les

Dicella, sans qu'on puisse saisir une raison biologique à ces différences. Quoi qu'il en soit, dans ces deux dernières lianes, la tige devient non seulement un câble, mais un réservoir à parenchyme abondant qui a pour effet d'isoler, dans des tissus vivants, les portions conductrices pour l'eau.

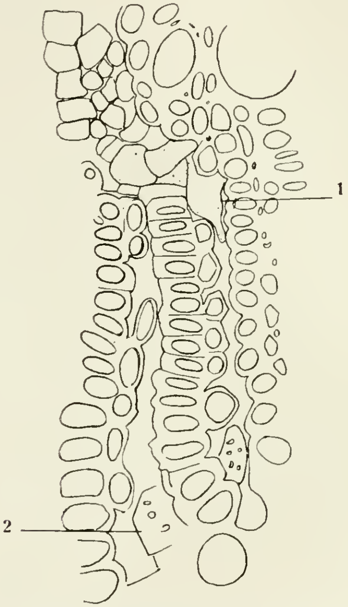


Fig. 150. — **Mascagnia anisopetala** Grisb. — Rupture du bois axial, début. **1** : On voit le rayon médullaire dissocié et des cellules actives pénétrer. **2** : cellules du rayon médullaire en dissolution.
(Dessin de R. C.)

Dans les deux cas, avec l'âge, plus tôt chez *Mascagnia ovatifolia* (H. B. K.) Gris. et *Mascagnia elegans* (Juss.) Gris., un peu plus tard dans le *Banisteria Hassleriana* Chod., par la production de profonds coins libériens, le nombre relatif des tubes criblés augmente selon le mode bien connu des Bignoniacées et des Mendonciées.

Encore ici faudrait-il se garder de vouloir expliquer chaque structure anatomique de ces lianes comme une réponse adéquate au milieu. Il faut y voir bien plus un compromis, une résultante entre la réactivité spécifique et les sollicitations exercées soit par l'activité des racines, soit par celle des feuilles et enfin les phénomènes de tension auxquels sont évidemment soumises les lianes[1].

Rappelons que ces trois lianes vivent dans les mêmes localités, le *Dicella nucifera* Chod. étant la plus franchement sylvatique.

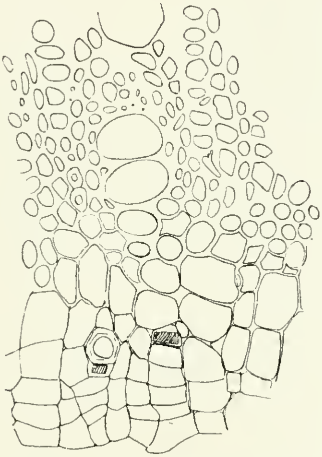


Fig. 151. — **Mascagnia anisopetala** Grisb. — Assise génératrice naissant à la périphérie de la moelle. (Dessin de R. C.)

Cependant, si les lianes Malpighiacées n'ont pas toutes une structure anormale, il n'y a jamais, dans cette famille, d'anomalies dans les espèces érigées, frutescentes ou arborescentes. Chez ces dernières aussi, le bois est beaucoup plus compact, la dimension des vaisseaux beaucoup plus réduite, les tubes criblés peu nombreux et de petite dimension. Nous pensons qu'en biologie il faut, pour établir des comparaisons valables, les chercher à l'intérieur des groupes naturels, des familles naturelles. Et il n'y a guère de famille plus naturelle que celle-ci.

---

[1] CHODAT, R., l. c. et Congrès international de Botanique, Gênes (1893).

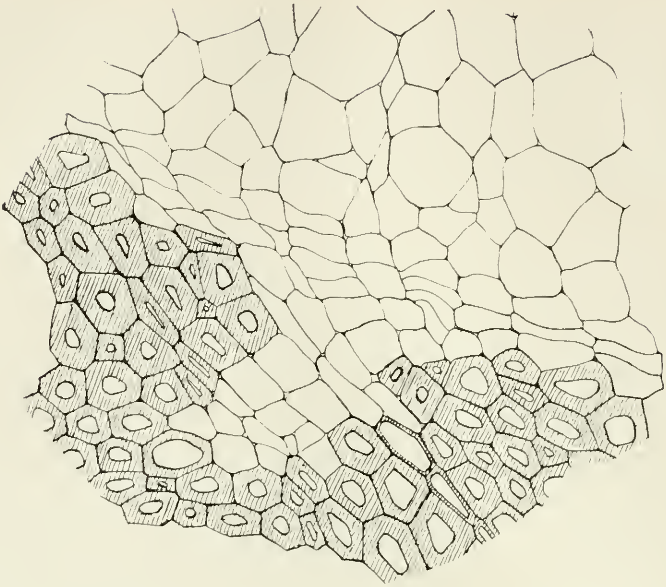


Fig. 152. — **Mascagnia anisopetala** Grisb. — Cambium qui tapisse le fond d'un coin et l'angle vers les ailes ligneuses. (Dessin de W. V.)

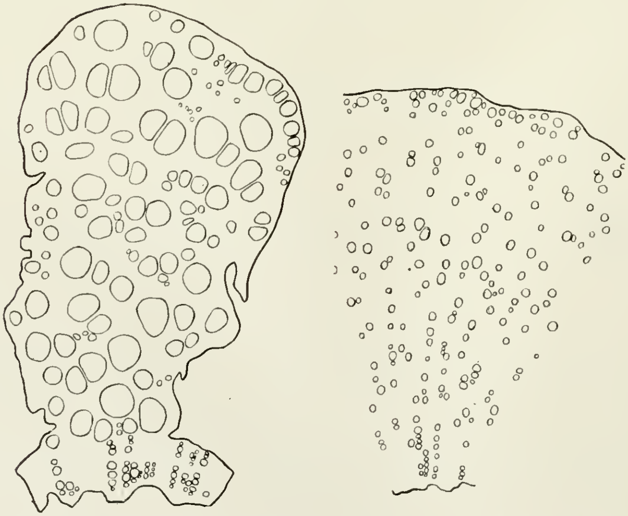


Fig. 153. — Comparaison de deux deutéroxylèmes de Malpighiacées. — A droite, **Banisteria crotonifolia** Juss., buisson; à gauche, **Mascagnia anisopetala** Grisb., liane. (Dessin de W. V.)

Or, le caractère de fournir des anomalies de structure qui est si répandu dans les lianes, n'appartient, dans celle-ci, qu'aux seules plantes volubiles, les buissons en étant totalement dépourvus. Comparez ainsi *Mascagnia ovatifolia* (H. B. K.) Gris. (*Mascagnia elegans* Gris.) qui a aussi une structure anormale avec l'autre liane *Mascagnia anisopetala* Gris.; *Banisteria Hassleriana*, liane, avec *Banisteria crotonifolia* Juss., buisson, etc. (fig. 153))

On ne connait pas encore les racines de beaucoup de lianes, mais les tubercules du *Dicella nucifera* Chod., ressemblent extraordinairement aux tubercules du *Bignonia unguis cati* L.

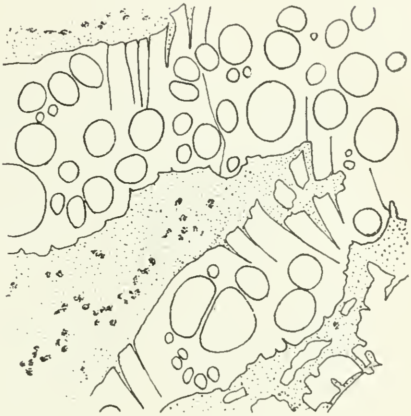


Fig. 154. — **Banisteria Hassleriana** Chod. — Bandes tangentielles dans le deutéroxylème en dilatation; on voit les rayons médullaires (cfr. fig. 155) dans le coin en voie de dilatation. Comparer avec fig. 155. (Dessin de R. C.)

On pourrait dès lors faire la supposition que l'anomalie de structure aurait pris naissance dans la racine et que cette structure déviée du type habituel aurait retenti sur les tiges. On connaît en effet un nom-

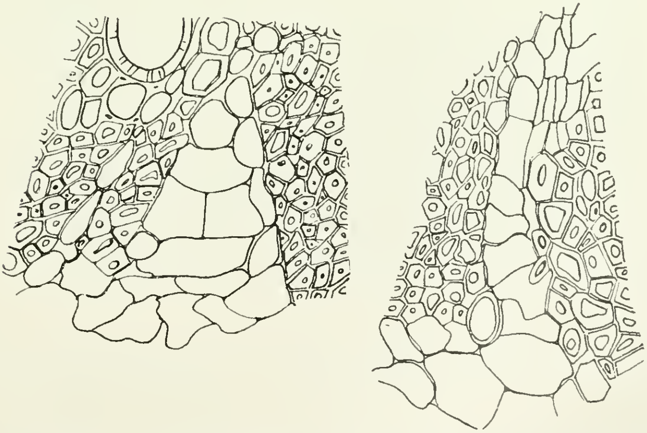


Fig. 155. — **Banisteria Hassleriana** Chod. — Rayons médullaires en voie de dilatation (cfr. fig. 154 et fig. 158) dans les ailes du deutéroxylème. (Dessin de R. C.)

bre considérable de racines charnues qui ont dans leur xylème, plus ou moins parenchymateux, des groupes de tubes criblés, ainsi *Atropa*, *Oenothera*[1].

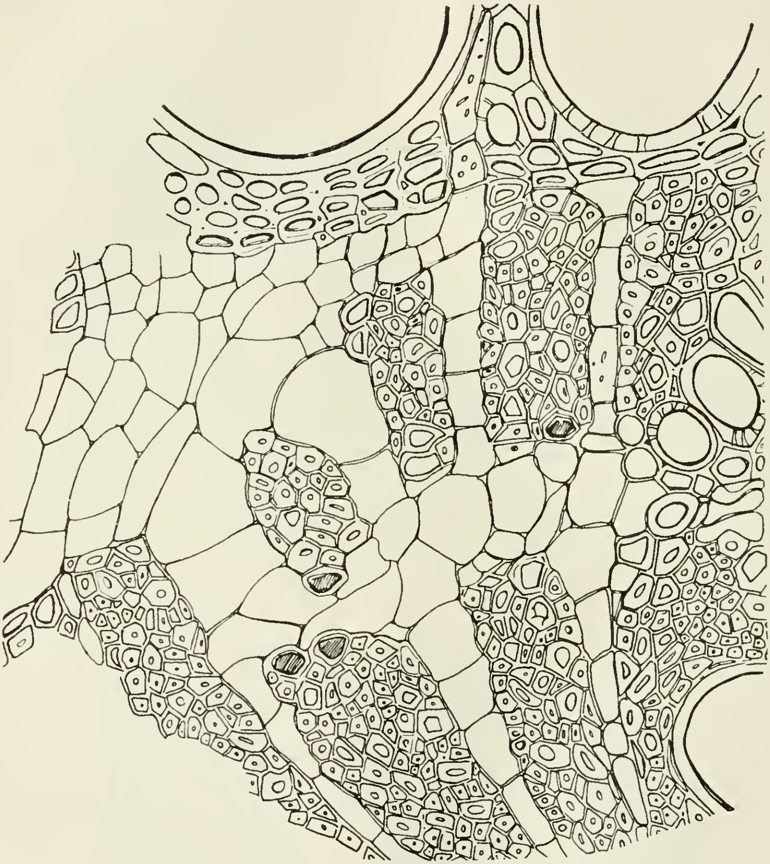


Fig. 156. — **Banisteria Hassleriana** Chod. — Région d'une bande tangentielle du deutéroxylème: on y voit les rayons médullaires de gauche à droite en voie de dilatation (cfr. fig. 154). (Dessin de R. C.)

Mais, chez ces plantes, cette anomalie qui est adéquate à une bonne et rapide circulation de la sève élaborée dans des parenchymes massifs, ne retentit pas sur celle de la tige qui est érigée et normale. Ainsi le fractionnement du bois qui peut paraître constituer une adaptation à la production de la structure en câble dont on a si souvent parlé, n'a certainement pas que cette signification puisqu'il s'observe chez

[1] Perrot, Tissu criblé, Paris (1899), 15.

Dicella, dans le tubercule, tandis que la tige fortement tordue ne montre aucune tendance au fractionnement.

D'autre part, chez les lianes des genres *Mascagnia*, *Tetrapteris* et *Banisteria*, l'anomalie de structure n'apparaît qu'avec l'âge et le fractionnement du bois ne se marque que tardivement, tandis que chez *Dicella*, l'intercalation de tubes criblés interligneux (xylème criblé) se fait dès le début et par conséquent, aussi dans une certaine mesure, l'irrégularité de la masse ligneuse alternant avec des parenchymes.

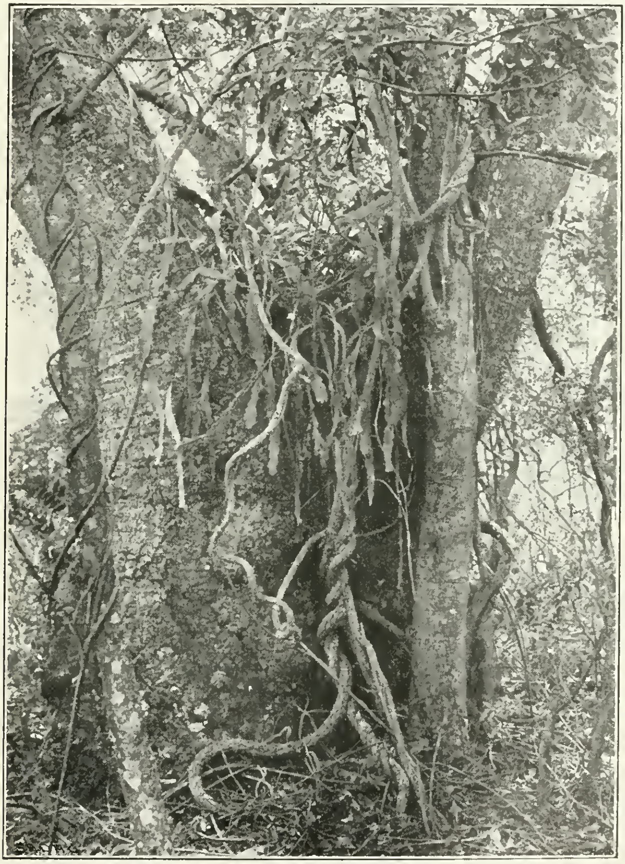


Fig. 156 b. — Lianes devant un gros **Ceiba (Bombacée)**, dans la forêt du Cerrito, près du lac Ypacaraï. La liane centrale est un **Banisteria**, les plus minces, à gauche, des **Heteropteris**, sur un tronc de **Fagara**, aux rameaux épineux. Sur le **Ceiba** et pendant de la fourche de son tronc, le **Phyllocactus phyllanthus** L. K. mêlé à un jeune **Ficus** épiphyte comme lui. (Phot. de W. V.)

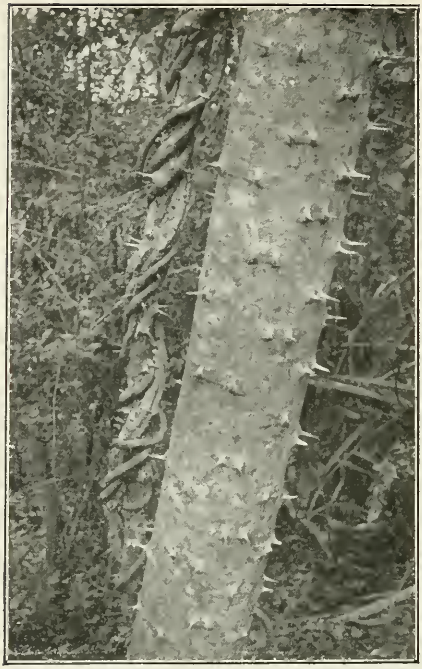


Fig. 157. — **Seguiera** Spec. Deux lianes, l'une plus mince, entourée par deux autres lianes: celle qui a un périderme à côtes saillantes est l'**Aristolochia Giberti** Hook., l'autre est un jeune exemplaire du **Mascagnia anisopetala** Grisb. Forêt de San Bernardino. (Phot. de R. C.)

Il s'agit, selon nous, en première ligne, de la production de réservoirs tout le long des tiges, de l'isolement des canaux aquifères, exagération des rayons médullaires et du parenchyme tangentiel du bois habituel, le tout logé dans le plus petit cylindre possible ainsi qu'il a déjà été dit plus haut. Or, ce résultat est réalisé dans les différentes lianes, par des voies différentes, tout comme la stabilité ou la résistance peuvent être obtenues par des appareils variés. Ainsi, tandis que dans la tige de *Dicella*, les tubes criblés dans le liber normal sont peu nombreux et peu importants, chez les *Mascagnia* et le *Banisteria* étudiés, qui ne développent pas de tubes criblés interligneux, ces éléments restent et nombreux et gros dans le liber normal.

Les Malpighiacées étudiées sont totalement dépourvues de vrilles; leur couronne ne peut donc se fixer comme celle des Bignoniacées, des Sapindacées, des Smilacinées, etc., qui se retiennent indépendamment de leur volubilité, par des racines adventives ou d'autres organes préhensiles. A part certains *Stigmaphyllum* (*S. jatrophifolium* Juss. S.) qui ont des feuilles d'Ampélidées, les autres ne sont guère caractéristiques comme appareils assimilateurs. Les feuilles y sont souvent bâties sur le type des xérophytes à feuilles de laurier; plusieurs sont enveloppées dans un indument soyeux, brillant, argenté ou cuivré (*B. metallicolor* Juss.) qui se fait remarquer sur les feuilles, les bourgeons floraux, le calice, les pédicelles jeunes, les fruits en développement. Dans le *M. anisopetala* Gris., les feuilles sont fortement tomenteuses en dessous, de même que les jeunes pousses. On voit là une tendance à la protection contre la transpiration.

II. Géobotanique et Systématique

par

R. CHODAT

Il y a un groupe de Malpighiacées bien typiques pour le Campo Serrado et pour cette partie de la formation des Parcs que nous appellerons la « Chamédendrée », c'est-à-dire ces formations qui interrompent les Campos et qui, au lieu d'être simplement constituées par des plantes sociales ou des sous-arbrisseaux ou petites brousses, sont constituées en partie au moins, par des arbres nains. C'est un spectacle peu banal que

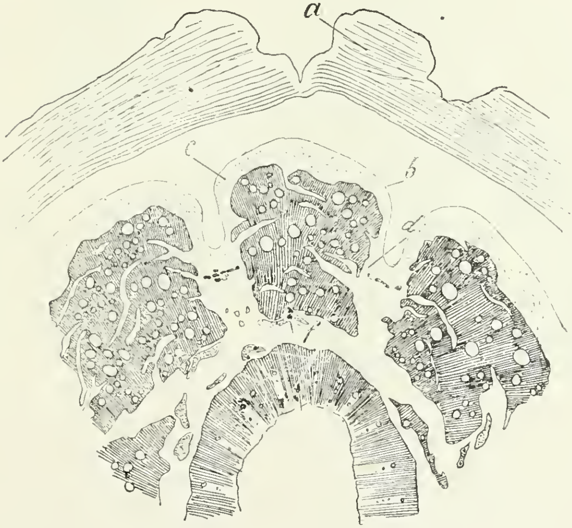


Fig. 158. — **Banisteria Hassleriana** Chod. — Section à travers une liane d'épaisseur moyenne: **a** ; périderme; **b** : limite du liber; **c** : liber: **d** : coin libérien au-dessus des ruptures du bois secondaire; **f** : groupes de tubes criblés dans le parenchyme de dilatation: au centre, l'anneau de bois axial. On voit ici que la masse ligneuse a été rompue en morceaux inégaux. (Dessin de R. C.)

celui de ces associations de végétaux ligneux à grosses feuilles qui semblent être comme des branches de grands arbres qu'on aurait fichées dans le sol.

Nous reviendrons plusieurs fois sur ce sujet intéressant. Disons seulement ici que dans la **Chamédendrée** de la région de l'Ipané et plus au Nord de l'Apa, les *Byrsonima* jouent un rôle important; il faut citer parmi les plus typiques de ces arbres nains, l'*Anacardium pumilum* Saint-Hil., *Talisia pygmæa* Radl., *Simaba præcox* Hassl., *Chrysophyllum pumilum* Chod. et Hassl., *Andira retusa* H. B. K., *Anona* spec., *Erythroxylon suberosum* Saint-Hil., *Cocos campicola* Barb. Rodr., *Cocos* sp. caudice subterraneo, *Caryocar brasiliense* Cambess., *Clavija Hassleri* Mez. (voir fig. 161 et 162).

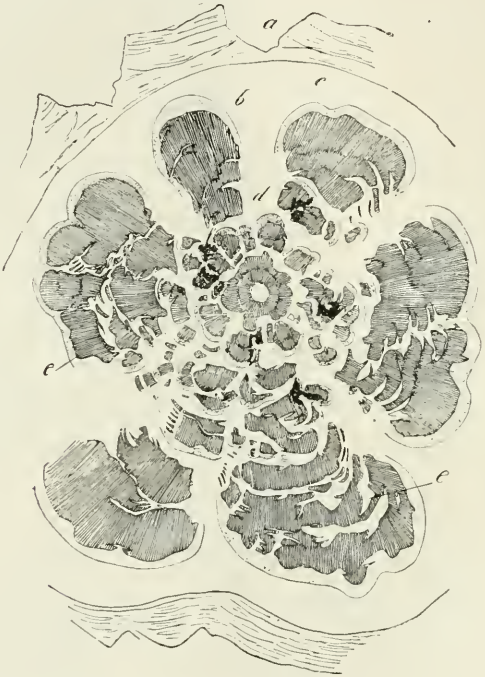


Fig. 159. — **Banisteria Hassleriana** Chod. — Section d'une liane âgée, grossissement, 2 fois et demi. — Comme fig. 158, mais **e**, bandes tangentielles de dilatation, grâce auxquelles les masses ligneuses sont disloquées: dans ce parenchyme apparaissent et plus particulièrement autour de l'anneau continu du bois axial, des îlots de xylème et de phloème.
(Dessin de R. C.)

Des plantes qui nous intéressent ici, ce sont surtout le *Byrsonima intermedia* var. *latifolia* Ndz. et le *Byrsonima crassa* Ndz. avec ses variétés nombreuses.

Ce sont là des plantes aux troncs rampant sous le sol ; ils y atteignent jusqu'à un ou deux centimètres d'épaisseur ; leur bois compact, à vaisseaux étroits, est enveloppé dans un périderme scléreux. Le niveau se maintient parce que les nouveaux rameaux commencent par être ascendants et rampants sur une certaine longueur. Ici, les premières feuilles de la portion aérienne sont rudimentaires. Les feuilles assimilatrices sont portées à une certaine hauteur au-dessus du sol, couvert lui-même par de petits sous-arbrisseaux variés. Ces derniers sont, en quelque sorte, les arbres de ces espèces de mâquis. Parfois la tige principale, de trente centimètres à peu près, ayant fleuri, les feuilles de l'année précédente tendent à tomber et hors d'une des bractées de la base de l'inflorescence sort un rameau réparateur qui se termine à son tour par une inflorescence spiciforme à grosses fleurs.

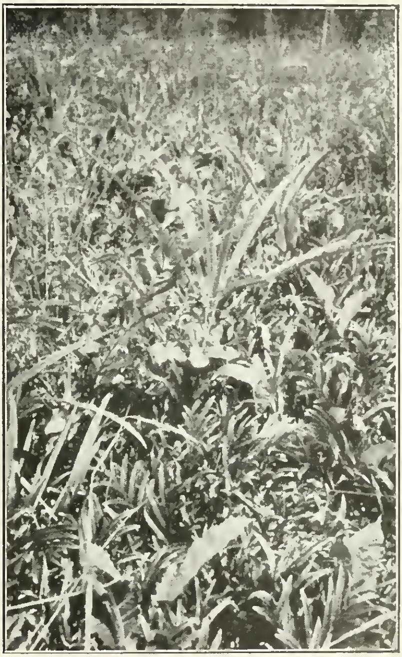


Fig. 160. — Chamédendrée dans le Campo Serrado du cours moyen de l'Ypané : **Talisia pygmæa** Radl., à folioles étroites; **Byrsonima** spec., feuilles ovales au milieu du cliché, pénétrés par le **Bromelia Serra** et **Manihot albomaculata** Pax (grosses feuilles au premier plan). (Phot. de R. C.)

Dans le *Byrsonima crassa*[1] Ndz., les feuilles sont énormes pour un si petit végétal, 20 sur 11 centimètres, parfois (ex. NIEDENZU l. c. 29) jusqu'à 35 centimètres et immédiatement au-dessous de l'inflorescence de 15 centimètres.

---

[1] CHODAT et VISCHER, n. 136, in Campo Serrado p. Ipané. — HASSLER n. 5053 (var. *paraguariensis* Ndz.), in campis S. de Maracaju.

Il y a ainsi formation de minuscules forêts macrophylles très caractéristiques pour les Campos les plus secs du Campo Serrado, soit au pourtour des bosquets, soit en îlots isolés comme des taches plus ou moins étendues (fig. 160 et 161). Il y aussi dans ce genre de véritables arbres ou des buissons vrais comme le *Byrsonima* *crassifolia* et comme le *Byrsonima coccolobifolia* (Spr.) H.B.K. qui est un arbre de quatre à dix mètres, des Campo Serrado, aux feuilles curieusement rapprochées en rosettes au sommet des branches ce qui est justement caractéristique. Cette association naine où voisinent des Acajous (*Anacardium* sp.), des *Byrsonima*, se retrouve sous la forme arborescente dans la région amazonienne, par exemple dans les Campos de Santarem[1] où elle constitue les « Ilhas do Mato ».

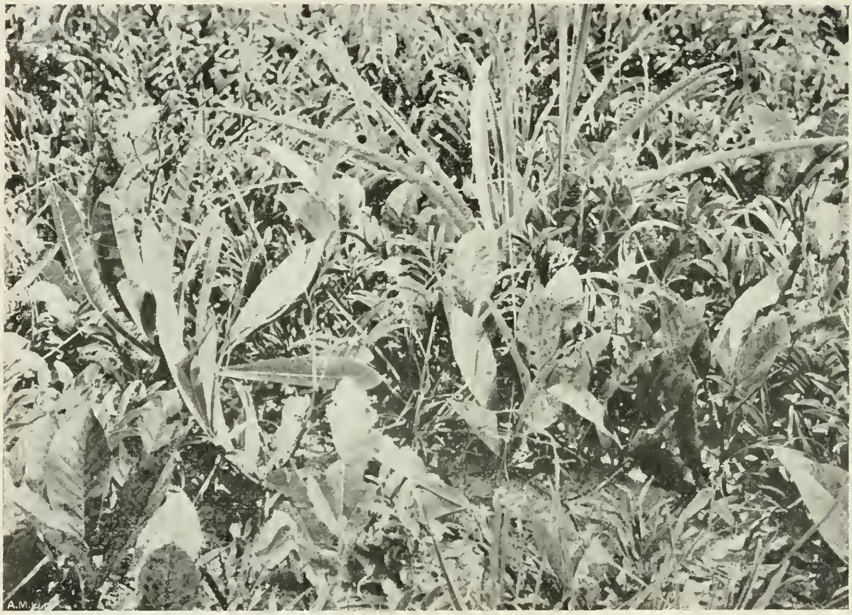


Fig. 161. «Chamédendrée» dans le Campo Serrado du cours moyen de l'Ipané, Nord du Paraguay. Les végétaux macrophylles sont **Byrsonima crassa** Ndz. et **Byrsonima intermedia** var. **latifolia.** On voit aussi en avant, à gauche du milieu, une feuille du **Jatropha albo-maculata,** en arrière, le **Bromelia Serra.** Le fond de la végétation est formé par l'**Anacardium humile,** particulièrement visible à gauche, à ses longues feuilles étroites, cette plante porte une inflorescence; le **Byrsonima crassa** est surtout visible à gauche, plante d'angle. (Phot. de W. V.)

---

[1] BATES. *The naturalist on the Amazons,* II (1863), 22, 23.

Un peu moins robuste pour ce qui est des feuilles, le *Byrsonima intermedia* Juss. f. *latifolia* (Gris.) Ndz., développe un sytème de branches souterraines étendu, ce qui permet à cette plante de prendre l'apparence d'une plante sociale ; elle couvre le sol d'un gazon de grosses feuilles. Il peut s'agir, soit d'un nanisme d'espèces boréales brésiliennes qui, arbres au Nord, dans la région plus chaude, sont buissons ici : *Caryocar brasiliense*, ou de formes sœurs d'espèces arborescentes : *Chrysophyllum*, *Anona*, *Erythroxylon*, soit enfin de types proprement dits de la « Chamédendrée », à tronc souterrain : *Byrsonima*, *Andira*, *Cocos* nains, etc.

En Europe, dans la région méditerranéenne, les espèces buissonnantes de la garigue ou du maquis de Provence, *Quercus coccifera* L., *Phillyræa media* L., *Phillyræa angustifolia* L., *Pillyræa latifolia*, *Viburnum Tinus* L., etc., sont des arbres formant forêt en certains points du Portugal[1].

Cette même réduction progressive de la taille s'observe à propos du *Copernicia australis* Becc., (*Copernicia cerifera* auct.), grand palmier au fût élevé, dans le Chaco septentrional, qui n'est plus qu'un palmier nain au sud du Pilcomayo et plus réduit encore dans les stations chacoennes de la région du Tebicuari (fig. 1 et 2).

Des **Chamédendrées**, on passe insensiblement dans la formation plus herbeuse et que LINDMANN[3] caractérise comme « campus amarantaceus » et que nous appellerons **Campo arbustif.**

On y rencontre, mêlé souvent à des buissons en formation discontinue et correspondant sensiblement à nos Garigues méditerranéennes ou Garides de l'Europe centrale[2] bon nombre de Malpighiacées, petits sous-arbrisseaux munis sur leurs racines subéreuses et rampantes, de tubercules assez importants comme ceux du *Gaudichaudia (Camarea) affinis* ou simplement de petits troncs souterrains ramifiés comme dans les *Gaudichaudia Niedenzua* Chod. *(Camarea sericea* St-Hil.*)*, *Gaudichaudia sericea* St-Hil. *(Camarea pulchella* St-Hil.*)*, *Gaudichaudia argentea* (Gris.) Chod., *Gaudichaudia robusta* Chod. *(Camarea robusta* Chod.*)*, *Gaudichaudia lanata* (Chod.) Chod., *(Camarea lanata* Chod.*)* et enfin *Gaudichaudia salicifolia* (Chod.) Chod.

C'est dans une station de ce genre que nous avons découvert, au milieu de *Croton occidentalis* Müll. argov., de *Gaudichaudia salicifolia* Chod. et *Gaudichaudia lanata* Chod., une nouvelle espèce de *Mionandra*

---

[1] CHODAT, R. Excursions botaniques en Espagne et au Portugal, *Bulletin de la Société botanique de Genève*, Deuxième série, I (1909), 45.

CHODAT, R. Voyage d'études géobotaniques au Portugal. *Le Globe*, Genève. Mémoires LII (1913), 55-59.

[2] CHODAT, R. Les dunes de Sciez et les Garides. *Bulletin de la Société botanique suisse.*

[3] LINDMANN, C. A. M. *A vegetacáo no Rio grande do Sul*, Porto Alegre (1906), 47.

Cette plante, enveloppée dans un indument tomenteux, laineux, a tout à fait le port d'un *Camarea*. Mais on la reconnaît au premier aspect à ses stipules du type de celles des *Peixotoa*. Ce sont là toutes des plantes plus ou moins soyeuses ou laineuses, à feuilles sessiles ou subsessiles. Le nouveau *Mionandra paraguariensis* Chod. constitue dans la série des *Peixotoa* une convergence vers le type « *Camarea* », section à plantes décombantes ou érigées du genre *Gaudichaudia*. D'après NIEDENZU, qui a décrit le fruit du *Mionandra argentea* (Gris.) Ndz. (*Mionandra argentea* Gris. p. p.), il s'agit ici d'une samare réduite un peu comme celle du *Gaudichaudia linearifolia* Saint-Hil. Mais, dans les *Mionandra*, les feuilles sont nettement stipulées comme chez les *Peixotoa*.

D'ailleurs, ce faciès camaréoide s'observe chez les *Mascagnia* qui vivent dans des lieux semblables et qui ont complètement perdu le faciès volubile des espèces lianes comme les *Mascagnia sepium* (Juss.) Griseb., *Mascagnia brevifolia* Griseb., *Mascagnia laurifolia* Griseb., *Mascagnia ovatifolia* (H. B. K.) Gris., *Mascagnia elegans* (Juss.) Gris., *Mascagnia anisopetala* (Juss.) Gris. Il faut citer ici le *Mascagnia ambigua* qui dresse, sur une racine lignifiée et tubéreuse, des tiges et des feuilles soyeuses du type de *Gaudichaudia sericea* Saint-Hil. *(Camarea pulchella)* ou *Gaudichaudia argentea* (Gris.) Chod.

Il serait intéressant d'expérimenter avec quelques-unes des Malpighiacées chez lesquelles la volubilité est conditionnelle. Plusieurs en effet sont, à la lumière, des buissons, dans la forêt ou les bosquets, des lianes. Ainsi le *Peixotoa cordistipula* (Mart.) Juss., petit buisson qui, dans les halliers, atteint comme liane jusqu'à cinq mètres de longueur, l'*Heteropteris syringifolia* Griseb. ou le *Banisteria crotonifolia* Juss. et même l'*Heteropteris tomentosa* Juss. Il va de soi que chez ces plantes, où la volubilité est à peine indiquée, il n'y a aucune structure adéquate du genre des anomalies décrites.

Les *Malpighiacées* typiquement rupestres ou des lieux pierreux sont des buissons; ainsi le *Banisteria crotonifolia* Juss. et l'*Heteropteris tomentosa* Juss. Ce sont deux espèces du type du *Viburnum Lantana* de chez nous à grosses feuilles tomenteuses. On en trouve des fourrés sur les grès de Tobaty, de la vallée de l'Yacan, des hauteurs de Valenzuela et aussi au sommet des mornes près de Paraguari. Le *Banisteria*, avec ses grandes fleurs rosées et son feuillage tomenteux, souvent coloré, rappelle bien la Caprifoliacée citée telle qu'elle se présente sur nos garides en automne.

La plupart des Malpighiacées paraguayennes sont des plantes génériquement et spécifiquement peu différenciées, de là une grande incertitude dans la définition systématique. Quelques espèces même, parmi les plus communes, sont excessivement polymorphes : *Heteropteris angustifolia* Griseb., dont les feuilles, selon les stations, varient de lancéolées (var. *lanceolata* Ndz.) à sinueuses (var. *sinuata* Ndz.) et finalement à des formes linéaires étroites (var. *pseudo-angustifolia* Chod.). Ces dernières formes, qui donnent au buisson une apparence de saule, correspondent à des stations humides, à des « Esteros » comme il en est beaucoup au Paraguay.

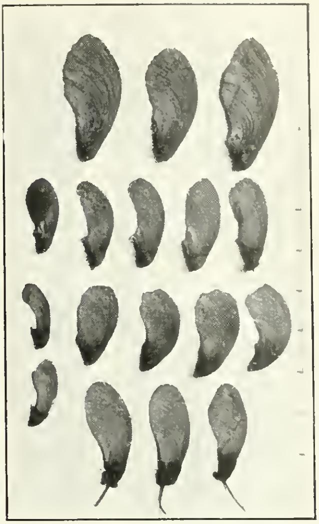


Fig. 162. — Fruits (samares) d'**Heteropteris.** — 1re série : **H. paraguariensis** Ndz., de Concepcion; 2me série : **H. glabra** Hook et Arn., provenant de la lagune Ypoa; 3me série : Id., des dépressions vers le Mbaei (Sacarello); 4me série : **H. anceps** Ndz.; série à gauche : petites samares d'**H. umbellata** Juss. (Ypoa). (Phot. de W. V.)

C'est à ce groupe très polymorphe que Niedenzu rattache les espèces suivantes qu'il dispose selon nous un peu arbitrairement. C'est sa subséries β **Sericorhachis** (l. c. 18) aux rameaux jeunes plus ou moins tomenteux, soyeux : *Heteropteris hypericifolia* A. Juss., *Heteropteris syringifolia* Griseb., *Heteropteris angustifolia* Griseb., *Heteropteris glabra* Hook. Arn., *Heteropteris anceps* Ndz., *Heteropteris paraguariensis* Ndz. et dont il sépare à tort, selon moi, une seconde subséries β (?) **Strongylocoryphe** (l. c. 23) comprenant *Heteropteris umbellata* Juss., *Heteropteris praecox* Ndz. On peut tout de suite en détacher l'*Heteropteris hypericifolia* Juss. qui, végétativement, est distinct de prime abord, puis *Heteropteris angustifolia* Gris. et *Heteropteris syringifolia* Gris. pour les mêmes raisons.

Les autres sont des espèces enchaînées les unes aux autres et dont la systématique est embrouillée. La végétation y est très semblable ; à part l'*Heteropteris paraguariensis* Ndz., ils ont le même feuillage, les glandes sur les pétioles ou les limbes à peu près semblables. J'ai donné dans un cliché (fig. 162) les fruits de ces espèces affines. De toutes, c'est l'*Heteropteris umbellata* Juss. qui a les plus petits fruits. Toutes ces plantes sont de formations chacoennes. *Heteropteris glabra* Hook. Arn., *Heteropteris anceps* Ndz., *Heteropteris paraguariensis* Ndz., buissons grimpants des argiles de Paraguari, de la plaine du Mbaei, des rives de l'Ypoa, de Trinidad, de Concepcion. Ce sont probablement des espèces élémentaires non encore systématiquement définissables. Déjà Niendenzu : « *Heteropteris anceps,* stylorum indole neglecta, *Heteropteris umbellatæ* maxime affinis ». Le même auteur comprend aussi sous le nom d'*Heteropteris paraguariensis* Ndz., l'*Heteropteris umbellata* Juss. (e Chodat) qui est Balansa n. 2399, certainement la même plante qu'*Heteropteris umbellata* Ndz. in Chod. et Hassler Enumerat l. c.

En plus, l'*Heteropteris angustifolia* Gris., dans ses formes macrophylles, passe à l'*Heteropteris syringifolia* Griseb.

Il nous reste à dire quelques mots des espèces du genre *Galphimia* que Niedenzu réunit en une seule, le *Galphimia brasiliensis* Juss. Cette espèce, fondée sur des exemplaires brésiliens, est représentée au Paraguay par des formes qui s'écartent beaucoup du type de Minas.

En effet, dans le *Galphimia australis* Chod., les feuilles sont subsessiles et glaucescentes, le calyce muni de glandes au-dessous des sinus (cfr. Balansa nº 2393). Si l'on veut cependant réunir ces formes en une seule unité spécifique, on ne saurait méconnaître les différences (var. *australis* Chod). On rencontre aussi au Paraguay, assez communément, une autre variété à feuilles larges, la var. *platyphylla* (Chod.) Niedenzu. Ce sont des herbes gentianoïdes des Campos secs ou des arènes des fleuves.

On connaît actuellement une soixantaine d'espèces de Malpighiacées paraguayennes ; les suivantes sont des endémismes : *Mascagnia multiglandulosa* Ndz., *Mascagnia sericans* Ndz., *Tetrapteris Hassleriana* Ndz., *Tetrapteris paraguariensis* Ndz., *Banisteria Hassleriana* Chod., *Heteropteris paraguariensis* Ndz., *Heteropteris Hassleriana* Ndz., *Stigmaphyllum Hasslerianum* Ndz., *Gaudichaudia lanata* (Chod.) Chod., *Gaudichaudia salicifolia* (Chod.) Chod., *Gaudichaudia robusta* (Chod.) Chod., *Mionandra paraguariensis* Chod., *Ptilochæte elegans* Ndz., *Clodonia? paraguariensis* Chod., *Bunchosia paraguariensis* Ndz., *Dicella nucifera* Chod., *Ptilochæte densiflora* Ndz., *Heladena Hassleriana* Ndz.

Si j'ajoute que dans les *Galphimia* il y a, comme dans l'*Heteropteris angustifolia*, plusieurs variétés nouvelles, on verra que le Paraguay est un centre créateur. Presque toutes les espèces se rattachent à des groupes brésiliens de Minas, Goyaz ou Saint-Paul ; le *Banisteria Hassleriana* Chod. paraît, par les deux espèces affines, *Banisteria nitrisiodora* Gris., *Banisteria lutea* Pavon, appartenir à une souche andine.

Gaudichaudia, Camarea, Janusia

ÉTUDE CRITIQUE
par
R. CHODAT

En faisant la revision des *Janusia* et des *Camarea* paraguayens, je suis arrivé à cette conclusion c'est que le système adopté par M. NIEDENZU, dans les « Natürlichen Pflanzenfamilien » et dans sa publication postérieure de 1912, doit être modifié et qu'il faut revenir au système plus ancien[1] qui réunissait sous le nom de *Gaudichaudieæ*, les genres *Gaudichaudia* H. B. K., *Aspicarpa* Rich., *Camarea* St-Hil., *Janusia* Ad. Juss. et *Schwannia* End. C'est le groupe des Meiostémones d'Ad. DE JUSSIEU, moins le genre *Dinemandra* A. de Juss.

Il est, en effet, impossible aujourd'hui qu'on connaît un plus grand nombre d'espèces, de trouver entre ces genres des caractères différentiels qui permettraient des coupures génériques définies. L'essai qu'a tenté dernièrement M. NIEDENZU, ne me paraît pas heureux.

Tout d'abord, il éloigne des **Pyramidotorées-Banisterieæ-Banisteriinæ**, série B, le *Gaudichaudia* H. B. K., pour le placer parmi les **Ptilochæte Hireæ-Mascagniinæ**, à la suite de *Dinemandra*. L'auteur n'a d'ailleurs pas trouvé de trait inéquivoque pour séparer les **Hireeæ** des **Banisterieæ** (cfr. l. c. 53). D'autre part, il ne tient pas compte de toute une série de caractères qui font des *Gaudichaudia* les plus proches parents des *Janusia*, *Camarea* et *Aspicarpa*, ce sont les fruits samaroïdes des types *Janusia*, la réduction des pièces de l'androcée, le style unique intérieur, la présence de fleurs cleistogames exactement semblables chez les espèces de ces trois « genres ». Or je ne sache pas que ce caractère, qui est uniforme ici, se soit rencontré autre part dans cette famille. Il y a trop de corrélations pour que le systématicien puisse les briser au profit de je ne sais quelle analogie de samare et de torus.

---

[1] ENDLICHER, S. Genera (1836-1840) 1057.
A. DE JUSSIEU, Syn. Gen. Malpigh. in litt. ad. Endlicher l. c. (1839).
BENTHAM et HOOK. Genera I. (1862) 261.
NIEDENZU, F. Malpighiaceæ americanæ in *Verzeichnis der Vorlesungen*. Braunsberg (1912). 4.

Niedenzu, l'habile monographe de la famille se trouve d'ailleurs très emprunté quand il essaye de définir les genres qu'il laisse dans l'ancien groupe des «Méiostémones».

En désaccord avec d'anciennes déterminations[1], il rapporte au genre *Aspicarpa* un certain nombre de *Camarea* (*Camarea pulchella* Gris., *Camarea robusta* Chod., *Camarea lanata* Chod., *Camarea salicifolia* Chod.) qu'il fait voisiner avec l'ancien *Janusia linearifolia* (S^{t}-Hil.) Juss. auquel il attribue maintenant le nom d'*Aspicarpa linearifolia* (S^{t}-Hil.) Ndz. Mais, pour souder ces *Janusia*, *Camarea* et *Aspicarpa*, il est forcé de diviser ce genre en trois sections *Archiaspicarpa*[2] Ndz., *Chamaea* Ndz., *Euaspicarpa* Ndz. Il n'est cependant pas douteux que son *Archiaspicarpa linearifolia* ne se rattache aux *Janusia* proprement dits et par le fruit réellement samaroïde et par les cinq étamines toutes fertiles, encore plus aux vrais *Gaudichaudia* (*Gaudichaudia pentandra* Juss.) à samares du type *Eumascagnia*. Quant aux *Camarea* qui maintenant sont placées ici, elles ont des *Camarea*, les staminodes typiques; dans le *Camarea lanata* Chod., les étamines fertiles sont à filets soudés, moins longuement il est vrai que dans les *Camarea* à six étamines. Mais même chez ces dernières la sixième étamine fait souvent défaut.

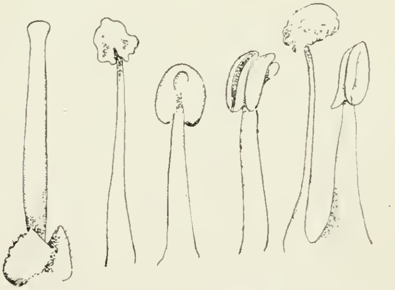


Fig. 163. — **Gaudichaudia salicifolia** (Chod.) Chod. — **1** : pistil; **2, 3, 4, 5** : étamines et staminodes. (Dessin de R. C.)

Dans le *Camarea salicifolia* Chod., les staminodes sont du type *Aspicarpa* à anthère stérile peu développée (fig. 163), tandis que *Camarea*

---

[1] Niedenzu, in Chodat et Hassler, Enumération, *Bulletin de l'Herbier Boissier*, II^{me} Série, V (1905), 292.

[2] Niedenzu lui-même l. c. (1912), 55, parlant des fruits des *Aspicarpa* : samarum forma conjici licet, *Aspicarpam*, Hiræis adjudicandum esse fere parum minore jure, quam quo Banisterieis attributa sit ; certe in utraque serie formam maxime progressam præstat.

Selon nous les *Gaudichaudia* sont aussi intermédiaires entre les *Hiræeæ-Mascagniinæ*, et les *Banisterieæ-Banisteriinæ*. On ne saurait donc sans violence découper ce genre pour en distribuer les morceaux dans deux groupes distincts.

pulchella Gris. a les staminodes des *Camarea* hexandres, mais les filets presque libres. Dès lors, on reconnaît une gradation insensible entre toutes ces formes et entre celles-ci et le genre *Gaudichaudia* qui, par sa samare, est voisin de *Janusia* et, par son androcée parfois à deux staminodes, se rattache aux *Aspicarpa* Rich. ce qu'avait déjà reconnu ENDLICHER (l. c. 1058); ce genre *Gaudichaudia* étant le plus ancien en date, il doit être préféré.

Gaudichaudia H. B. K. (Charact. emend Chod.).

Calyx 8-10 glandulosus (sæpius sepalum unum eglandulosum); petala limbo integro, denticulato vel fimbriato; andrœceum typice 10 merum abortu 6 vel 5 merum, staminibus 5 semper alternipetalis, stamine sexto si adest fertili a sepalo eglanduloso recesso i. e. oppositipetalo (petalo interiore), aut 5 fertilia tum nullum staminodiale, aut 6, quorum 4 fertilia, aut 5 quorum tria fertilia, 2 staminodia antheris sterilibus evanescentibus vel in corpus subcapituliforme contortuplicatum vel rugosum mutatis; carpella 2-4 (sæpius 3) uno stylifero, stylo plus minus gynobasico (rarissime styli duo); samaræ dorso alatæ vel etiam basi alüliferæ vel ala plus minus reducta nuciformes et plus minus dorso cristatæ.

(*Aspicarpa* Rich. p. p.; *Janusia* Juss. p. p.; *Camarea* St-Hil. p. p.)

A. Species samariferæ

Sectio I. EUGAUDICHAUDIA

Samaræ Eumascagniæ

Gaudichaudia pentandra Juss. On peut dans celle-ci suivre tous les passages entre les fleurs normales à cinq étamines et les anormales. Elle est du Mexique.

Gaudichaudia cynanchoides H. B. K. Mexique.

Gaudichaudia linearifolia Saint-Hil. (*Janusia linearifolia* Juss., *Aspicarpa linearifolia* (Saint-Hil.) Ndz.). Goyaz au Paraguay Etamines normales, cinq.

Sectio II. TRITOMOPTERIS

Samaræ ala laterali triloba

Gaudichaudia Galeottiana (Ndz.) Chod. On ne connait pas les fleurs normales. Mexique.

Gaudichaudia congestiflora Juss. (*Tritomopteris congestiflora* (Juss.) Ndz.). Mexique.

Gaudichaudia subverticillata Rose. *Tritomopteris subverticillata* (Rose) Ndz. Etamines fertiles, cinq. Mexique.

Gaudichaudia mollis Benth. (*Tritomopteris mollis* (Benth.) Ndz.). Etamines fertiles, trois, stériles, deux. Mexique.

Gaudichaudia hexandra (Ndz.) Chod. (*Tritomopteris hexandra* Ndz.). Etamines fertiles, cinq à six. Guatemala.

Gaudichaudia albida Cham. et Schldl. Etamines fertiles, trois, stériles, deux. Mexique-Venezuela.

Gaudichaudia Karwinskiana Juss. (*Tritomopteris Karwinskiana* (Juss.) Ndz.). Etamines fertiles, cinq. Am. centrale.

Gaudichaudia Schiedeana Juss. (*Tritomopteris albida* (Cham. et Schldl.) Ndz.). Mexique.

Gaudichaudia diandra (Ndz.) Chod. (*Tritomopteris diandra* Ndz.). Etamines fertiles, deux, stériles, trois. Mexique.

Sectio III. EUJANUSIA[1]

Samaræ ala membranacea basi hastata

Gaudichaudia guaranitica Saint-Hil. (*Janusia guaranitica* (Saint-Hil.) Juss.). Etamines fertiles, cinq. Brésil méridional, Paraguay.

Gaudichaudia Barbeyi (Chod.) Chod. (*Janusia Barbeyi* Chod.). Paraguay, Argentine.

Sectio IV. EROSTRATÆ

Samaræ ala rostro basali destitua

Gaudichaudia gracilis (Gray) Chod. (*Janusia gracilis* Gray). Etamines fertiles, deux. Mexique.

Gaudichaudia californica (Benth.) Chod. (*Janusia californica* Benth.). Etamines fertiles, deux.

---

[1] Cfr. NIEDENZU, *Verzeichnis der Vorlesungen*, Braunsberg. Malpighiaceæ americanæ, II (1912), *Arbeiten aus dem botanischen Institut*, ibid. II (1912).

B. Species nuculiferæ

Sectio V. CAMAREA

Samaræ exalatæ vel breviter alatæ; stamina 6, tria postica alte connata.

Gaudichaudia Glaziowiana (Ndz.) Chod. (*Camarea Glaziowiana* Ndz.). Etamines fertiles, quatre, stériles, deux. Goyaz.

Gaudichaudia Hilairiana Chod. (*Camarea linearifolia* Saint-Hil.). Etamines fertiles, quatre, stériles, deux. Goyaz.

Gaudichaudia ericoides (Saint-Hil.) Chod. (*Camarea ericoides* Juss.). Etamines fertiles, quatre, stériles, deux. Bahia, Minas, Saint-Paul.

Gaudichaudia Niedenzua Chod. (*Camarea sericea* Saint-Hil.). Etamines fertiles, quatre, stériles, deux. Brésil, Serra dos Pyreneos. Paraguay.

Gaudichaudia affinis (Saint-Hil.) Chod. (*Camarea affinis* Saint-Hil.). Etamines fertiles, quatre, stériles, deux; Bahia, Paraguay.

Gaudichaudia hirsuta (Saint-Hil.) Chod. (*Camarea hirsuta* Saint-Hil.). Minas, Saint-Paul.

Gaudichaudia triphylla (Juss.) Mohl. (*Camarea triphylla* Juss.). Etamines fertiles, quatre, stériles, deux.

Sectio VI. ASPICARPA

Samaræ exalatæ; stamina minus quam 6, sæpe 5 haud alte connatæ.

Gaudichaudia sericea Saint-Hil. (*Camarea pulchella* Saint-Hil.). *Janusia sericea* Juss.). Etamines fertiles, deux à trois, stériles, deux. Saint-Paul, Paraguay, Argentine.

Gaudichaudia argentea (Grisb.) Chod. (*Aspicarpa argentea* Ndz.). Paraguay, Argentine.

Gaudichaudia robusta (Chod.) Chod. (*Camarea robusta* (Chod.). Paraguay.

Gaudichaudia lanata (Chod.) Chod. (*Aspicarpa lanata* (Chod.) Ndz., *Camarea lanata* Chod.). Etamines fertiles, trois, stériles, deux. Paraguay.

Gaudichaudia salicifolia (Chod.) Chod. (*Camarea salicifolia* Chod.). Paraguay.

Gaudichaudia mollis (Ndz.) Chod. (*Aspicarpa Rosei* Ndz.). Mexique.

Gaudichaudia humilis Benth. (*Aspicarpa humilis* (Benth.) Ndz., (*Aspicarpa Hartwegiana* Juss.). Mexique.

Gaudichaudia urens (Lagasca) Chod. (*Aspicarpa urens* Lagasca, *Aspicarpa hirtella* Rich.). Mexique, Arizona.

Gaudichaudia hyssopifolia (Gray) Chod. (*Aspicarpa hyssopifolia* Gray). Mexique.

Il y a donc pour le genre *Gaudichaudia*, comme pour beaucoup d'autres genres sud-américains, deux aires de distribution, l'une de l'Amérique centrale, l'autre du Sud du Brésil et de la région paranaenne. Les espèces à samares (9) ont leur centre au Mexique. Ce sont des plantes volubiles dont deux seulement apparaissent dans notre région.

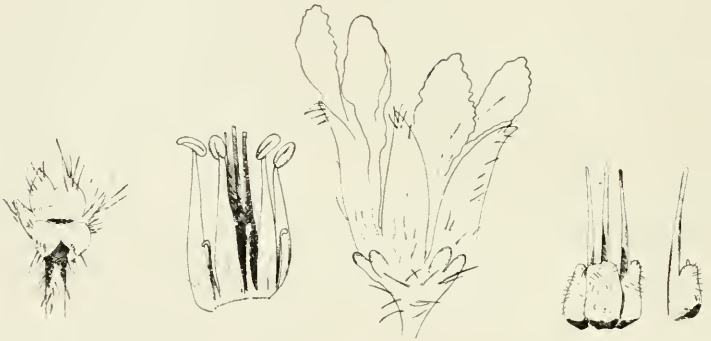


Fig. 164. — **Mionandra camareoides** Griseb. (d'après la plante de Kuntze. Cordoba). — **1** : involucre à deux feuilles rudimentaires et deux paires de stipules; **2** : étamines, staminodes, pistil; **3** : fleur vue de l'extérieur; **4** : carpelles et carpelle isolé. (Dessin de R. C.)

D'ailleurs l'une, le *Gaudichaudia linearifolia* St-Hil. est devenu, comme on l'a déjà indiqué plus haut, une herbe de Campo qui n'est plus guère volubile.

Les formes sous-frutescentes, buissons bas ou herbes pérennantes, ont leur aire principale dans la région paranaenne. Ainsi, sur dix-sept espèces, quatre seulement sont mexicaines (incl. Arizona), des autres treize, neuf sont paraguayennes et parmi elles, trois sont des endémismes de ce pays. Les quatre espèces non paraguayennes sont de Goyaz (Sierra dos Pyreneos) ou de la côte brésilienne. C'est donc un groupe des Campos du bassin du Parana avec prédominance dans la région paraguayenne. Nous avons déjà vu une distribution analogue à propos de *Petunia* et nous en signalerons plusieurs autres. Les *Gaudichaudia* ne paraissent pas être des plantes chacoennes.

Dans les plaines de cette dernière catégorie, on trouve mêlé aux buissons, le *Heteropteris hypericifolia* Juss., le *Heteropteris glabra* Hook. et Arn. qui grimpe jusque sur les *Prosopis* et les *Celtis* des terrains argileux et salés ; on le reconnait de loin à ses magnifiques disamares d'un rouge carmin intense mêlé d'une teinte jaunâtre très brillante. Ainsi, dans la dépression de la lagune Ypoa et plus à l'Ouest vers le Cañabé, où elle constitue avec les *Arrabidæa rhodantha* Bur. et Schum., les *Passiflora Giberti* N. E. Brown, l'un des plus beaux halliers de ces formations assez tristes par elles-mêmes.

On trouve, en outre, parmi les Espinillares de Trinidad, de la grève argileuse du Lambaré, de Paraguari, du Rio Mbæi, de Concepcion, les *Heteropteris umbellata* Juss. aux petites feuilles et petites samares, *Heteropteris anceps* Ndz. et *Heteropteris glabra* H. et Arn., non loin de l'*Heteropteris hypercifolia* qui se plaît au milieu des *Capparis Tweediana* Eichl. et *Polygala Klotzschii* Chod., l'*Heteropteris paraguariensis* Ndz.) bien reconnaissable à ses glandes pétiolaires longuement pédicellées et son faciès d'*Heteropteris umbellata* St-Hil.

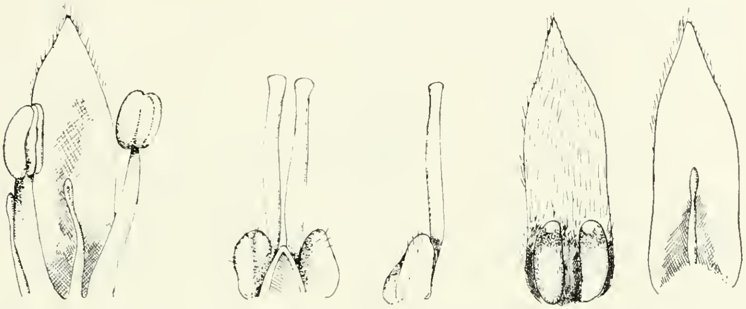


Fig. 165. — **Mionandra paraguariensis** Chod. — **1 :** sépale et deux étamines et staminodes; **2 :** pistil dont on voit le réceptacle interne; **3 :** carpelle isolé; **4 :** dos du sépale avec deux glandes; **5 :** sépale avec staminode. (Dessin de R. C.)

Ce sont toutes des espèces à fleurs jaunes, qui gravitent systématiquement autour de l'*Heteropteris glabra* Hook. Arnott. et dont la définition avant la fructification n'est pas chose aisée. C'est aussi parmi ces buissons que croît le *Tetrapteris Stephaniana* Griseb. (*Tetrapteris helianthemifolia* Ndz. non Griseb.) et le *Tetrapteris Hassleriana* Ndz.

Mionandra paraguariensis Chod. nov. spec. (fig. 165, 166).

Suffrutex parvus trunco crassiusculo corticato repente vel subterraneo 3-4 mm. crasso, ramoso e quaque duplici axilla caules erectos

20-30 cm. longos edente ; caules vetustiores glabrati, rubro-fuscescentes, internodiis 1,5-4 cm., demum plus minus decumbentes, hornotini villosi, ad 1,2-1,5-2 mm. crassi, pilis patulis flexuosis. Folia elliptica vel lanceolato elliptica $^{45}/_{23}$, $^{40}/_{14}$, $^{32}/_{15}$, $^{22}/_{14}$, breviter acuta, minute mucronata, margine plana, supra pilis subadpressis laxe tomentosa, subtus sublanata nec sericea, margine dense piloso-marginata, demum supra glabrescentia nervis vix sub tomento prominulis ; petiolo dense villoso-lanato, 2-4 mm. longo. Stipulæ connatæ ovato-lanceolatæ plus minus profunde bicuspidatæ 4-6 mm. longæ *dorso* adpresso pilosæ vel villosæ. Pedunculi crassi villoso-lanati 6-20 mm. longi bibracteolati et stipulis bicuspidatis quasi involucrum 4 foliatum ferentes, 1-5 mm. crassi., pedicelli propii 6-8 mm. longi. Sepala sub anthesi erecta deinde extus curvata lanceolato linearia cc. 6 mm. longa extus villosa, intus glabra demum fusco-sanguinea, glandulas 8 ovatas vel ellipticas ad 2 mm. longas ferentia. Petala lutea ad 15 mm. longa, ungui ad 4 mm longo, limbo margine sat regulariter fimbriato. Andrœceum 5 merum haud zygomorphum, filamentis crassiusculis prorsum liberis, rectis antheris normalibus pluries longiores, antheris glabris. Staminodia staminibus $^1/_3$ vel breviora, filamentis tenuibus apice oblonge clavatis ; styli tenues cylindrici ventrales staminibus paullo longiores apice dilatati et albo-capitati. Samaræ haud suppetunt.

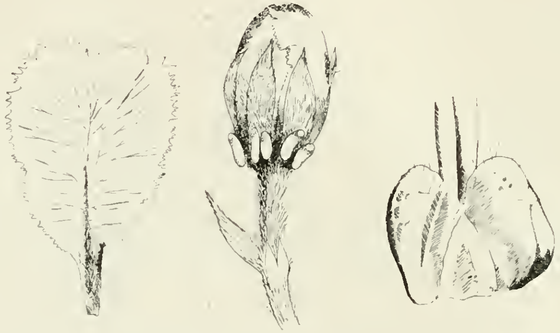


Fig. 166. — **Mionandra paraguariensis** Chod. — **1** : pétale; **2** : bouton; **3** : insertion des carpelles. (Dessin de R. C.)

Species nova proxima *Mionandræ camareoidi* Grisb. a qua differt indumento, stipulis majoribus, petiolis longioribus filamentis andrœcei et staminodiis 5 regularibus, floribusque majoribus, affinis etiam.

Cordobiæ argenteæ Ndz. a qua differt habitu haud volubili, androeceo haud zygomorpho, petiolis brevioribus, staminodiis et floribus majoribus, indumento. An sint *Mionandra* Grisb. et *Cordobia* Ndz. in genus unicum reducendæ (Chod. et Vischer, nº 238, inter Caacupe et Tobaty).

Clonodia? biglandulosa Chod. nov. spec. (fig. 167).

Liana, ramis foliosis internodiis 2-5 cm., 1-5-3 mm. crassis, longitrorsum rugosis vel lenticellatis. Folia lanceolata juniora pilis albis sericeo-vestita mox glabrata demum glaberrima, subcoriacea $^{60}/_{18}$, $^{70}/_{31}$, $^{70}/_{29}$, $^{60}/_{22}$; subtus venis pennatis adscendentibus 5-9 tenuiter exsculptis, nervo medio stricto parum robustiore vel ad basin 0,6-0,8 mm. crasso, limbo basi apiceque æqualiter attenuato vel apice obtusiusculo. Petioli sigmoideo-torti e basi fere uncinata supra profunde canaliculati, basi biglandulosi, glandulis retusis ad 1 mm. latis orbicularibus subsessilibus, 6-8 mm. longi. Inflorescentiæ desunt, fructiferæ axillares basi annulo crassiusculo distincte articulatæ 3-5 cm. longæ subsimpliciter, racemosæ vel basi ramis iterum ramosis, bracteis carinatis brevibus 1-1,5 mm. longis, pedicellis fructiferis patulis 7-8 mm. longis suberosis, apice ad 1 mm. crassis, calyce patulo glandulis oblongis albescentibus, andrœceo dessicato aucto. Stamina filamentis basin versum sat distincte dilatatis et plus minus inter se connatis. Torus planus. Carpidia tria. A *Clonodia verrucosa* Gris. differt foliis basi et apice æqualiter acutis, nucibus ecristatis. Chod. et Vischer, nº 139, Altos.

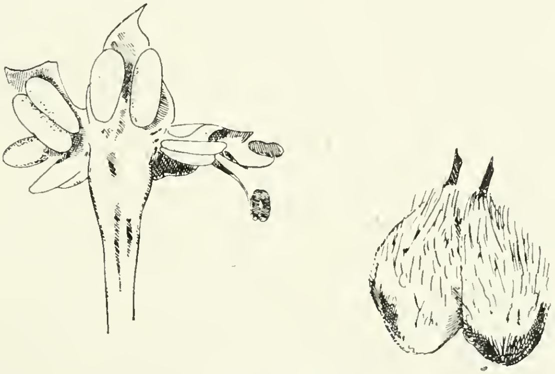


Fig. 167. — **Clonodia biglandulosa** Chod. — **1** : Calice sous le fruit : on voit les glandes et les étamines desséchées; **2** : deux carpelles mûrs. (Dessin de R. C.)

Gaudichaudia robusta Chod.

Camarea robusta Chod. Mémoires de la Société Physique de Genève, XXXI (1892), 21, var. *Fiebrigii* Chod. nov. var.

Fruticulus ad 50 cm. altus, caulibus lignosis 2-3 mm. crassis, ramis novellis foliosis 10-15 cm. longis, dense molliterque velutino-lanatis ad folia parum incrassatis; foliis ovato-acutis, vel ovato lanceolatis, subsessilibus, subcordatis vel basi obtusis, leviter mucronatis, petiolo ad 1-2, 1-5 mm. rarius ultra 2 mm. longo, limbo $^{55}/_{30}$, $^{50}/_{25}$, $^{40}/_{14}$, $^{35}/_{13}$ mm., supra subtusque velutino-lanato. Inflorescentiæ axillares pedunculo 8-10 mm. longo, simplices i. e. unifloræ vel ramosæ, pedicellis bibracteolatis pedunculo vix brevioribus; calyce extus tomentoso, glandulis oblongis, segmentis triangularibus; floris diametro ad 23 mm. petalis longe unguiculatis, staminibus fertilibus 3, sterilibus 2 antherarum loco caput rugosum dilatatum ferentibus; nucibus alula dorsali mediana cristata lateraliter angulosis.

Il n'est pas possible de conserver en toute occurence le nom de *Aspicarpa argentea* Ndz. adopté par Niedenzu (Synonyme : *Mionandra argentea* (Juss.) Gris. ex Niedz., e speciminibus, haud e descriptione. *Janusia argentea* Griseb. Symb. 68. Pl. Lorentzianæ (1874), 53, car Grisebach entendait bien décrire un *Mionandra*, il indique les stipules du type *Peixotoa* et les fruits. Or, il ne peut s'agir d'un *Aspicarpa*. Et si, dans la collection, il s'est glissé un vrai *Aspicarpa*, ou qu'il ait extérieurement confondu son *Mionandra* avec le *Camarea robusta* Chod., cela ne veut pas dire qu'il avait l'intention d'inclure dans son genre *Mionandra* une espèce d'*Aspicarpa* ; d'autant plus qu'il n'ignore pas l'existence de ce genre, puisqu'il établit peu après (voir page 68), un *Aspicarpa*, l'*Aspicarpa sericea* Gris. qui, d'après Niedenzu, est mon *Camarea robusta* Chod.

Il y a simplement eu fausse attribution d'échantillon. Cela ressort aussi clairement de sa seconde description qui se fait sous le binôme de *Janusia argentea* Gris. et où il décrit un fruit ailé et non pas un fruit de *Aspicarpa* (sensu Grisebachii).

Or, ceci étant établi, la plante décrite ici et les deux autres variétés connues doivent s'appeler ou *Aspicarpa robusta* (Chod.) Chod., si l'on veut retenir le genre *Aspicarpa* ou

Gaudichaudia *robusta* (Chod.) Chod.

var. α **genuina** *(Aspicarpa) Camarea robusta* Chod. l. c.

var. β **sericea** (Gris.) haud Saint-Hil. (*Aspicarpa sericea* Gris. nec Ndz.).

var. γ **Fiebrigii** Chod.

Ptilochæta densiflora Ndz.

Descriptio samaræ : Pedicelli 5-10 mm. tenues; samaræ i. e. nuculi duo sæpius unus setis ramoso pilosis dense tomentosi; diametrum fructus cum setis 5-7 mm. (fig. 127).

Differt a fructu *Ptilochætæ elegantis*, setis multo brevioribus in quo sunt ad 10 mm. longis, in hoc vix 4-5 mm. vel brevioribus, minus stellatis magis condensatis.

In dumetis prope Concepcion (Chodat et Vischer n. 138).

Niedenzu, dans notre Enumération, n'avait pas à sa disposition les fruits de cette seconde espèce.

(A suivre).

Le Rhizopus Maydis, n. sp.

par

J. BRUDERLEIN

(Communiqué en séance du 12 mars 1917)

Parmi les organismes nouveaux que nous avons trouvés dans la farine de maïs portugaise, nous mentionnerons un *Rhizopus,* dont le caractère principal réside dans le fait que ce champignon ne donne que très difficilement des sporanges. Cette particularité n'a pas encore été signalée par les auteurs qui se sont occupés de ces Mucorinées, si ce n'est par Went et Prinsen Geerligs[1]. Lendner[2] et plus, récemment, Hanzawa[3], qui tous deux ont fait une monographie du genre *Rhizopus,* ne parlent pas de cette particularité. Ce caractère à lui seul doit suffire pour faire de ce champignon une espèce distincte, aussi nous nous proposons d'appeler cet organisme *Rhizopus Maydis n. sp.*

Ce champignon se présente sous forme d'un gazon très fourni, d'un blanc pur, complètement dépourvu de sporanges. La hauteur de ce gazon, sur les milieux de pain, de farines de blé, de riz ou de maïs peut atteindre de telles dimensions, qu'au bout de quatre à sept jours, les flacons d'Erlenmeyer, dont on se sert pour ces sortes de cultures, sont envahis jusqu'au bouchon, soit environ cinq centimètres.

Sur les milieux de moût, de glucose et liquide de Detmer gélosés, ce gazon n'atteint qu'une hauteur de un à deux centimètres et ne donne non plus jamais de sporanges.

---

[1] Went et Prinsen Geerligs. Beobachtungen über die Hefearten und Zuckerbildenden Pilze des Arackfabrikation. *Verhandlung Koningl. Akad. v. Wentenschappen te Amsterdam,* 1896, 2^{e} partie, tome 4.

[2] A. Lendner. Les Mucorinées de la Suisse. *Matériaux pour la flore cryptogamique de la Suisse,* volume III, fascicule I, Berne 1908.

[3] Jun Hanzawa. Studien über einige Rhizopus Arten. *Mykolog. Centralblatt.,* 12 A. 1915, 230-246, 257-281.

La première fois que nous réussîmes à trouver des fructifications à ce *Rhizopus*, ce fut à la suite d'une infection due à un *Penicillum*. Supposant que ce dernier permettait la formation de sporanges en modifiant le substratum, soit en le rendant acide, soit en appauvrissant le milieu d'une manière analogue à celle décrite par SARTORY[1] au sujet de la formation de périthèces chez un *Aspergillus* en présence d'une bactérie, nous avons préparé des milieux solides, contenant, comme nourriture hydrocarbonée des quantités variables d'acide citrique.

Pour éviter la liquéfaction que peut occasionner la pasteurisation de milieux d'agar, en présence de fortes proportions d'acide, même si cette opération est faite à température de soixante degrés, nous avons préparé ces milieux de la façon suivante :

En stérilisant à l'autoclave à 120 degrés pendant 20 minutes, d'une part, l'agar, le liquide de Detmer et une certaine quantité d'eau et, d'autre part, une solution d'acide citrique de concentration variable, de telle façon, qu'en mélangeant ces deux liquides à une température voisine de la solidification, nous avons finalement obtenu des milieux parfaitement solides, contenant 30 % de liquide de Detmer, 1,5 % d'agar et une quantité d'acide citrique variant de 0,02 % à 1 %.

Ce champignon, inoculé sur ces milieux, s'est développé difficilement, mais, au bout de seize jours, a donné de rares bouquets de deux à trois sporanges. Dans ces expériences, la plus grande croissance n'a jamais dépassé quatre millimètres de hauteur et le gazon est constamment resté clairsemé.

Le tableau suivant indique la difficulté de l'accroissement en fonction de l'acidité.

Acide citrique %	4 jours	7 jours	16 jours
1,00	—	—	—
0,50	—	—	—
0,25	—	+	+
0,10	+	+	+
0,05	+	+	+
0,02	++	++	++

(Le signe — indique croissance nulle, + croissance faible, ++ croissance plus forte.)

---

[1] M. A. SARTORY. De l'influence d'une bactérie sur la formation de périthèces chez un *Aspergillus*. *Comptes rendus de la Société biologique*, Paris (1916), LXXIX nº 5, p. 174-175.

Du tableau ci-dessus, on peut déduire que l'acidité entrave le développement du champignon, lorsque celui-ci n'a, en milieu solide, d'autre nourriture à sa disposition.

Nous avons obtenu dans les milieux à faible concentration d'acide citrique (0,02 — 0,05 — 0,1 %) de rares sporanges dont une partie de petite taille et stériles. Il faut remarquer à ce sujet que les sporanges, après un ou deux mois de culture, ont été les plus nombreux dans les milieux les moins acides. Les mêmes essais ont été entrepris sur un milieu de Raulin agarisé, préparé de la même façon que le milieu acide ci-dessus et où la quantité d'acide a varié dans la proportion de 0 à 10 %. A la place de l'acide tartrique, usuellement employé dans le liquide de Raulin, nous nous sommes servis d'acide citrique et nous avons obtenu les résultats suivants :

Acide citrique %	Croissance au bout de 7 jours
0	++
0.1	++
0.2	++
0.5	++
1	++
3	+
4	±
5	—
10	—

Sur les milieux sans acide, nous n'avons pas obtenu de sporanges, tandis que, de rares qu'ils étaient à 0,1 %, leur nombre a varié inversement avec la quantité d'acide. A 4 %, le champignon n'a plus qu'un très petit nombre de filaments ténus, adhérant au verre et semblant fuir le milieu. A 3 %, on constate de nouveau l'absence complète de sporanges. En milieux liquides (Raulin acide) le *Rhizopus Maydis* se développe facilement et donne de nombreux filaments, tendant toujours à gagner la surface et à émerger du liquide. Dans ce cas, il ne donne non plus de fructifications.

En culture dans du moût de raisin, nous avons pu constater que cet organisme donne de l'alcool dans la proportion de 3,42 %, au bout de sept jours, quantité qui n'a plus augmenté ni après quinze jours ni après vingt et un jours.

D'après ce qui précède, il semblait que ce champignon ne pouvait fructifier facilement, lorsque, pendant une étude sur son action amylolytique vis-à-vis de la farine de maïs, nous avons obtenu, sur le milieu à demi desséché et parmi des filaments en voie d'autolyse, quelques sporanges noirs bien formés.

HANZAWA, dans sa monographie du genre *Rhizopus*, classe ces champignons d'après leur température optima de culture sur pomme de terre et les différencie en psychrophiles, ne croissant pas à 37°; mésophiles, croissant de 39 à 42° et thermophiles, croissant à partir de 42°, méthode déjà citée sommairement par LENDNER.

HANZAWA mentionne l'action fermentescible de ce champignon sur différents sucres, expériences que nous n'avons pu entreprendre à cause de la difficulté à se procurer ces produits actuellement.

Le *Rhizopus Maydis* n. sp. cultivé aux températures ci-dessus, sur pomme de terre, carotte, moût agarisé, se comporte comme le *Rhizopus nodosus* Namyslowski, dont il diffère par son feutrage plus clair, plus court et plus dense et par une croissance beaucoup plus rapide, quelle que soit leur température. Il doit donc être considéré comme mésophile.

En effet, à la température de 10°, sa croissance est presque nulle ; à 20°, sur les trois milieux, le développement est rapide et donne un gazon vigoureux ; à 32°, la croissance est encore plus forte ; à 39° elle atteint son optimum. Elle est ralentie sur pomme de terre, presque arrêtée sur carotte, et nulle sur moût agar à 42°.

Au moment où la culture à 32° sur pomme de terre commence à se dessécher, apparaissent quelques rares sporanges.

Cultivé sur des milieux amylacés (farine à 10 %), ce champignon les fait rapidement fermenter, les liquéfie et donne de l'alcool dans une proportion de 3,22 %; il les envahit facilement et au bout de peu de temps commence à s'autolyser. Au bout de vingt et un jours, la dessication est assez avancée et l'organisme produit quelques sporanges, à une température toujours inférieure à 32°. Si le milieu reste suffisamment humide, il n'y a jamais d'appareils reproducteurs.

Nous avons observé que, sur une pâte non stérilisée formée de farine de maïs et d'eau dans la proportion de 50 %, ce *Rhizopus* s'est fortement développé ; et, aux endroits les plus secs, a donné des sporanges en plus grande quantité que dans les mêmes conditions, mais en culture pure.

L'examen microscopique de cet organisme montre de nombreux filaments de 6-7-8 et 17 μ de large, non cloisonnés, fortement enchevêtrés. Les sporanges ont une membrane incrustée de spicules d'oxalate de chaux. Leur dimension varie entre 30, 50, 70 et 130 μ de diamètre. Les spores, noires bleuâtres, lisses et quelquefois striées, ovales ou arrondies, polyédriques lorsqu'elles sont amoncelées, de dimensions peu variables, soit de 5 à 8 μ de longueur sur 4 à 6 μ de largeur.

Les rhizoïdes sont bien développés et ont une coloration brune, de même que les sporangiophores.

Sur des filaments minces, il se forme parfois de grosses chlamydospores de 30 μ de longueur sur 20 μ de largeur.

En milieu liquide (Raulin acide) nous avons observé, sur une culture de cinq jours, une sorte de hernie de la membrane du filament, rappelant ce que Raybaud[1] a décrit sous le nom de formes tératologiques et qu'il attribue à l'osmose. Cet auteur, qui les a observées chez les Mucors, cite une même étude de Schröter sur les Rhizopus.

En résumé, l'organisme en présence duquel nous nous trouvons est caractérisé par le fait qu'il ne fructifie qu'en milieu amylacé, spécialement sur maïs, à la condition que ce milieu soit légèrement acide et surtout ne contiennent qu'une proportion faible d'eau.

Ce champignon ne pourrait être utilisé dans la fermentation panaire du maïs, son action étant trop lente et par ce fait, complètement annulée par celle des organismes du levain[2].

Diagnose : Mycelium candidum hyphis 6, 17 μ latis; hyphæ sporangiferæ et sporangia rara; sporangia globulosa 30, 50, 70 μ rarius, 130 μ diam; sporæ ovoideæ vel sphæroideæ cœruleo-nigræ, striatæ 5, 8 μ longæ, 4, 6 μ latæ; chlamydosporæ ovoideæ 30 μ longæ, 20 μ latæ; zygosporæ non visæ.

Hab. In farina maydis. Rhizopo nodosi affinis.

---

[1] Raybaud, L. Des formes tératologiques provoquées par l'osmose chez les Mucorinées. *Comptes rendus de la Société biologique.* Paris. t. 66. p. 1118-1121.

[2] Bruderlein J. Etude de la panification du maïs. *Bulletin de la Société botanique de Genève* (1914) VI, n° 5, 2me série.

Les champignons de la région des pâturages et des bois de mélèzes du val Ferret

PAR

Charles-Ed. MARTIN

(Communiqué en séance du 13 novembre 1916)

Plusieurs séjours de courte durée (fin août, début de septembre) dans le haut du val Ferret, au pied du glacier de la Neuvaz et du Tour-Noir, m'ont permis, non pas d'établir la flore mycologique de cette région, cela va sans dire, mais au moins de reconnaître quelles sont les espèces dominantes et de récolter quelques espèces qui présentent de l'intérêt, soit dans les bois de mélèzes, soit dans les pâturages qui bordent la route de Prazriond aux chalets Ferret.

Le sous-sol de la vallée en ce point est constitué par d'énormes éboulis de rocs granitiques, les uns arrondis par l'eau des torrents du glacier de la Neuvaz ou du glacier du Dolent, les autres de dimensions plus fortes et conservant leurs formes anguleuses. Le sous-sol se montre à découvert dans le lit de la Dranse et dans les parties de la vallée qui avoisinent immédiatement les glaciers; ailleurs il est recouvert d'une couche de terre végétale plus ou moins épaisse parsemée de blocs de dimensions variables. Le massif du Mont-Blanc s'arrête à la rive gauche de la Dranse; les montagnes de la rive droite sont schisteuses, mais les pâturages de la rive droite aussi bien que ceux de la rive gauche reposent sur un fond de rocs granitiques.

Les mélèzes ne se trouvent guère dans cette région qu'au milieu des roches granitiques polies provenant des glaciers ou dans les parties voisines des reuses où le sable blanc granitique affleure encore. Ailleurs, ils sont remplacés par le sapin.

Les champignons des pâturages

J'ai trouvé dans les pâturages un petit nombre d'espèces seulement, parmi lesquelles il en est deux qui présentent un intérêt particulier, tant au point de vue botanique qu'au point de vue alimentaire.

La première est *Tricholoma cnista*, non pas proprement *Tricholoma cnista* de Fries : elle n'a pas l'odeur de chair brûlée, les lames n'ont pas de veines transversales, elles ne rougissent pas quand on les froisse et le champignon ne croît pas dans les hêtraies ; ni le *Tricholoma cnista* de Quélet à chair blanche souvent rosée et à lames striées transversalement des pâturages de montagnes ; mais c'est très exactement l'espèce que Bresadola a décrite sous le nom de *Tricholoma cnista*, sous-espèce *evenosum*, à lames non veineuses et ne rougissant pas, à odeur de farine et croissant dans les pâturages subalpins du Trentin ; c'est aussi la variété *gracile* à lames subdécurrentes.

Cette espèce fait partie d'un groupe que Fries aurait certainement détaché du genre *Tricholoma* s'il avait tenu compte des caractères microscopiques et qui comprend, pour autant qu'on peut le déduire des données des flores, *Tricholoma grammopodium, melaleucum, brevipes, humile, arcuatum, cognatum, turritum, excissum, subpulverulentum* et *oreinum*, espèces caractérisées par la présence, sur les lames et à leur marge, de cystides plus ou moins pointues et empanachées et par des spores verruqueuses.

Parmi les espèces de ce groupe, il en est trois qui sont dominantes et qu'on rencontre fréquemment chez nous ; ce sont *Tricholoma melaleucum, Tricholoma grammopodium, Tricholoma cnista* sous-espèce *evenosum*. Cette dernière espèce semble se rencontrer partout dans nos pâturages de montagne. Je l'ai récoltée entre la Faucille et le Mont-Rond, à la Seiche des Embornats, près du Marchairuz, dans le gazon des lapiats du Parmelan, dans les pâturages au-dessous du Marchairuz, à la Roche-Parnal. M. H. Guyot l'a trouvée lors de l'herborisation du 16 mai 1912, près de Montferront, M. Jaccottet à la Dôle et au Chasseron, M. le professeur Wilczek à la Tête des Etablons, dans le Valais, entre 1300 et 2000 mètres.

Le cas de ce champignon est bien propre à donner une idée de la difficulté qu'on éprouve parfois à identifier des espèces relativement communes. Je l'ai longtemps considéré simplement comme une forme montagnarde de couleur claire du *Tricholoma melaleucum*. Fries, dont la description ne convient pas à cette sous-espèce, méconnaissant ses affinités, l'a en outre placé dans une autre section que *Tricholoma melaleucum* (dans les *Spongiosa*, tandis que *Tricholoma melaleucum* est dans les *Hygrophana*). Quélet, qui le situe le mieux, attribue à son *Tricholoma cnista* des caractères que n'a pas notre sous-espèce. Saccardo, après Fries, l'a logé au milieu d'espèces où je n'avais point l'idée d'aller le chercher et c'est vraiment un hasard que je sois tombé sur l'excellente description du *Tricholoma melaleucum*, sous-espèce *evenosum* de Bresadola.

La seconde espèce des pâturages dont je veux parler ne m'a pas embarrassé moins que la première. L'ayant trouvée d'abord avec un pied central, je l'ai prise pour un Clitocybe et j'ai vainement cherché à l'identifier. Je l'ai récoltée ensuite avec un pied excentrique et je l'ai cherchée dans les espèces humicoles du genre *Pleurotus*, mais inutilement. La découverte de *Pleurotus nebrodensis* dans les varappes du Salève par M. Jaccottet m'a donné cette année l'idée d'extraire la motte de terre sur laquelle avait poussé le champignon et j'ai pu constater alors qu'il était parasite sur une souche de *Laserpitium*, probablement *panax* (il ne restait de la plante, après la fenaison, que la souche et les nervures de la base des feuilles). C'était le *Pleurotus nebrodensis* Inzenga, dont l'espèce était particulièrement abondante cette année dans les pâturages. J'en ai même compté plus de cent individus dans un espace très restreint, très rocailleux, au bas de la Combe-des-Fonds. J'en ai vu dans les pâturages jusqu'au-dessous de Prazriond, mais pas plus bas dans la vallée. Son sort en tout cas est lié à celui du *Laserpitium*.

Cette espèce a passé longtemps pour être confinée dans le midi de la France, mais M. Fr. Bataille l'a signalée dans le Jura sur *Laserpitium latifolium*.

Les deux espèces dont je viens de parler sont comestibles toutes deux et de saveur très agréable, surtout *Tricholoma cnista* sous-espèce *evenosum* (je regrette que l'adjectif *evenosum* choisi par Bresadola ne permette guère, *brevitatis causa*, de faire de cette sous-espèce l'espèce *Tricholoma evenosum*).

Les champignons des bois de mélèzes

L'espèce dominante dans les bois de mélèzes est le *Boletus laricinus* Berk. On l'y rencontre par milliers ; il fait littéralement litière ; aussi le nom de *Boletus laricinus* lui convient-il parfaitement, beaucoup mieux que celui de *Boletus viscidus* L. (bolet des bois feuillus selon Fries) préféré par les mycologues français. Cette espèce est comestible, mais de saveur peu agréable.

A côté du *Boletus laricinus*, mêlé avec lui, mais un peu moins abondant, on trouve dans les bois de mélèzes *Boletus elegans* Sch., très voisin de *Boletus flavus*, dont il diffère surtout par la couleur ferrugineux doré du chapeau et son port plus robuste. On le dit comestible, mais je n'ai jamais essayé d'en manger.

Le *Boletus laricinus* se rencontre partout où il y a un mélèze, dans la plaine aussi bien qu'à la montagne. Je n'ai, en revanche, jamais constaté la présence de *Boletus elegans* dans notre région genevoise. Mais ce qui m'a beaucoup surpris, c'est de voir à Pregny, au voisinage d'un mélèze et en assez grande abondance, une espèce de bolet dont j'ai trouvé un très petit nombre d'individus sous les mélèzes du val Ferret. Ce bolet, évidemment très voisin de *Boletus flavus* et *Boletus elegans*, mais beaucoup plus rare, s'en distingue par la couleur plus pâle et plus brouillée du chapeau et surtout par des pores d'un superbe orangé. Il présente, comme les deux autres espèces, un collier blanc, large d'un centimètre environ, étroitement appliqué contre le pied, les pores descendant en réseau très marqué jusqu'à l'extrémité inférieure de l'anneau. C'est sans doute le *Boletus aurantiporus* Howse, un peu sommairement décrit par son parrain.

Une troisième espèce propre aux bois de mélèzes, mais que je n'ai jamais vue dans la région genevoise, est le *Boletinus cavipes* Kl. Il se rencontre aussi dans le val Ferret, mais il y est beaucoup moins abondant que les espèces dominantes.

Si, des Polyporacées, nous passons aux Agaricacées, je signalerai dans les bois de mélèzes visités un *Gomphidius*, dont je ne sais pas au juste ce qu'il faut faire, parce qu'il ne répond exactement à aucune description.

On trouve dans notre région deux *Gomphidius* qui, malgré l'avis contraire ou le point de doute de quelques mycologues, sont deux espèces comestibles excellentes, *Gomphidius glutinosus* et *Gomphidius viscidus*; on y rencontre aussi, mais plus rarement, *Gomphidius roseus* (je n'en ai jamais récolté qu'un exemplaire, au bois d'Yvre). Outre ces trois espèces, nettement caractérisées et facilement déterminables, les flores complètes en décrivent d'autres, ainsi *Gomphidius maculatus* et *Gomphidius gracilis*. L'espèce qui croît sous les mélèzes de la Neuvaz participe à la fois aux caractères de *Gomphidius roseus* et à ceux de *Gomphidius maculatus*. Certains exemplaires ressemblent absolument à mon *Gomphidius roseus* du bois d'Yvre, sauf qu'ils n'ont pas le renflement du sommet du pied que Gillet figure aussi dans sa planche et qu'il mentionne dans sa description, mais que les autres auteurs ne signalent pas; d'autres exemplaires, la plupart, présentent les taches noires de *Gomphidius maculatus*, que nul auteur n'attribue à *Gomphidius roseus*. On pourrait peut-être en faire un *Gomphidius roseus* var. *laricetorum*.

Je mentionnerai encore quelques espèces vues dans les pâturages et dans les bois de sapins.

Ce n'est pas sans une certaine surprise que j'ai trouvé, le 20 août et le 8 septembre, des individus de *Pholiota præcox*, espèce qui dans la plaine est très printanière; le 7 septembre, *Entoloma clypeatum*, espèce très printanière aussi dans la plaine, où, toutefois, d'après M. Jaccottet, on l'a récoltée tardivement cette année.

Les pâturages présentent peu de champignons en dehors de ceux dont j'ai parlé. Pas de *Marasmius oreades*, pas de *Psalliota campestris*. J'ai découvert une seule ronde de *Tricholoma irinum* en haut du pâturage de la Neuvaz, à proximité de la Combe-des-Fonds. Toutefois, dans les premières semaines de septembre, on voyait apparaître en troupe une Rhodosporée, *Nolanea versatilis* Fr., en même temps, en plus petit nombre, *Hygrophorus miniatus*, *Clitocybe odora*, *Tricholoma nudum*, *Stropharia semiglobata* et, autour de tas de pierres, de jolies petites espèces comme *Leptonia nefrens*, *Nolanea rufocarnea*, *Panæolus campanulatus* et une espèce évidemment voisine du groupe de *Tricholoma melaleucum*, à spores verruqueuses, mais sans cystides empanachées, sans doute l'espèce appelée *Collybia stridula* par Fries. Dans le bois de mélèzes, *Omphalia maura* et *Flammula spumosa*. La crainte de baptiser de nouveau une espèce déjà nommée m'a empêché de donner un nom à un petit *Tricholoma* trouvé dans les graviers de la Dranse, sous le Clou, au voisinage de mélèzes et qui est la réduction de *Tricholoma aurantium* (= *Armillaria aurantia* Fr.). Il appartient évidemment aux espèces qui se groupent autour de *Tricholoma albobrunneum*, mais je n'ai pu trouver sa description nulle part.

La Combe-des-Fonds, dont la partie située sur la rive gauche de la reuse du Dolent se trouve au pied d'une superbe paroi de schistes lustrés, a une végétation très pauvre. Les blocs de granit y sont recouverts par la fine poussière et les débris des schistes de la paroi, revêtement très meuble que la reuse s'amuse parfois à emporter. J'y ai toutefois trouvé, tapis dans le gravier et l'herbe maigre, *Leptonia euchlora* L., beaucoup moins élégant et de couleurs moins vives que dans la plaine, avec son odeur de souris et de poisson pourri, un *Entoloma*, blanc, jaunissant, que je n'ai pas su déterminer et *Inocybe calamistrata*.

Sous des vernes, au bord de la Dranse, sur la rive gauche, en face de l'Amône, j'ai trouvé une fois *Lactarius lilacinus* en troupe. Je ne l'y ai plus revu depuis.

Boletus edulis, plutôt rare; on en trouve quelques-uns dans l'herbe à la lisière des bois de sapins. *Cantharellus cibarius* un peu plus abondant, surtout dans les gazons des mêmes lisières. Un bois de sapins qui fait face à l'Amône, sur la rive droite de la Dranse, produit en août, dans une partie où le sous-bois fait défaut et où la couche d'aiguilles est épaisse, le *Sarcosphæra coronaria*, pézize qui, dans la plaine, apparaît au premier printemps sous les pins. Dans le même bois, quelques rares *Psalliota sylvicola* et un petit nombre d'espèces d'*Inocybe (geophylla* et surtout sa variété *fulva, prætervisa)*. Sous les sapins encore, en plus ou moins grand nombre suivant les années, *Pholiota caperata*, assez abondante l'année dernière, très rare cette année. Peu de russules cette année, à part une petite espèce comestible à lames jaunes que j'estime être la forme violacée de *Russula chamæleontina*. *Lactarius scrobiculatus*, *Lactarius deliciosus*, *Amanita muscaria*, assez abondants en 1915, l'étaient moins en 1916. En troupe serrée, sur une épaisse couche d'aiguilles de sapins, près de Prazrioud, *Clitocybe ditopoda*. Peu de Cortinaires *(Cortinarius infractus, orichalceus, cinnamomeus, stillatitius, cumatile)*. Peu de Tricholomes *(Tricholoma sulfureum)*. Peu de Collybies *(Collybia confluens*, près de la rive gauche de la Dranse et *Collybia maculata*, dans un bois de la rive droite). Chose curieuse, un seul individu d'*Hygrophorus lucorum*, qui ne se trouve que sous les mélèzes, mais *Hygrophorus agathosmus* et *chrysodon*, abondants l'année dernière, et quelques *Hygrophorus erubescens*. *Clitocybe Lorinseri*, abondante l'année dernière, absente en 1916. Sous les sapins, *Clitocybe infudibuliformis*. Quelques *Mycena pura*. *Pluteus umbrosus* sur une souche au bord de la route. Dans les bois de sapins, *Boletus piperatus*, *Hydnum imbricatum* et *Hydnum violascens*. Quelques *Guepinia helvelloides*. Dans les Ascomycètes, outre *Sarcosphæra coronaria*, *Lachnea hirta*, *scutellata* et *hemispherica*, *Spathularia flavida*, *Cudonia circinans*. Un seul Myxomycète, *Comatricha nigra*.

Il est évident que les soixante et quelques espèces que je viens d'énumérer n'épuisent pas la liste des champignons de la région. Mais la brièveté de mes séjours et le fait que c'étaient des séjours de vacances, destinés avant tout au repos, ne m'ont pas permis d'en récolter et d'en examiner davantage. Les dessins coloriés que j'ai fait circuler montrent toutefois que j'ai fait une étude assez serrée, macroscopique et microscopique, des espèces dont j'ai parlé.

Sur une Siphonée d'eau douce
Le *Dichotomosiphon tuberosus* (A. Br.) Ernst

par le

Dr A. DE PUYMALY

(Communiqué en séance du 10 janvier 1916)

Le *Dichotomosiphon tuberosus*, assez répandu dans l'Amérique du Nord (Ontario, Michigan, Pensylvanie, Illinois, Géorgie, Texas), a été trouvé rarement en Europe : en septembre 1848, par Al. Braun[1], près de Grandson; en août 1901, par A. Ernst, près de Genève; en août 1909, par Virieux, aux environs de Besançon; et par Lauterborn dans le haut bassin du Rhin, au milieu des Characées. Enfin, d'après ce dernier auteur, Baumann l'aurait rencontré dans le lac de Constance. Toutes ces stations se trouvant situées dans la Suisse et le Jura, je crois intéressant d'indiquer la présence de cette algue dans les Pyrénées, où elle croît en abondance aux environs de Bagnères-de-Bigorre.

Au premier abord, elle n'est pas sans ressemblance avec un *Vaucheria* et Braun, qui la découvrit, la nomma *Vaucheria tuberosa*. Kützing, puis Walz l'ont étudiée sous le même nom, d'après les échantillons de l'herbier de Braun. Rabenhorst a reproduit plus ou moins textuellement les caractères relatés par les auteurs précédents. Aucun de ces botanistes n'a mentionné les organes reproducteurs sexués, car les spécimens de Braun, ainsi qu'Ernst l'a vérifié, sont stériles. La reproduction sexuée n'a été connue qu'en 1902, grâce aux recherches d'Ernst, qui a créé pour cette plante le genre *Dichotomosiphon*, plus voisin des Udotées que des Vauchériées, conclusion à laquelle est également arrivé R. Mirande dans son mémoire sur la membrane des Siphonales.

Ernst a acquis d'une manière purement fortuite les matériaux qu'il a utilisés dans ses recherches. En août 1901, pendant une excursion aux environs de Genève, il récolta dans la région marécageuse de Crevin quelques échantillons de *Nitella tenuissima* ; ceux-ci, en partie souillés de vase, furent placés dans des aquariums où le *D. tuberosus* se développa quelques mois après. Cet auteur, n'ayant pas observé l'algue dans la nature, n'a pu envisager certaines questions que je désire examiner ici.

---

[1] Cet auteur, d'après Walz, l'aurait également récolté dans le lac de Zurich. Mais G. Hieronymus, cité par Ernst, affirme que Grandson est la seule station figurant actuellement dans l'Herbier de Braun.

La station que je viens de découvrir aux environs de Bagnères-de-Bigorre, à une altitude d'environ 600 mètres, consiste en une cuvette de dix à vingt mètres de superficie, profonde d'un à deux mètres et remplie d'une eau limpide, peu agitée, tiède au toucher, abondamment renouvelée, qui semble sourdre en cet endroit[1]. Au début de novembre, un thermomètre, plongé dans cette eau le matin et l'après-midi de deux journées consécutives, accusait la même température de 20°, tandis que les températures de l'air ambiant étaient respectivement 13° et 15°. Dans ce milieu, le *D. tuberosus* se développe avec une telle exubérance qu'il recouvre d'un tapis vert sombre presque entièrement le fond de la cuvette et il y a lieu de penser que sa croissance ne subit pas d'interruption; tout au plus, éprouverait-elle un ralentissement pendant les mois à faible éclairement. Cette végétation luxuriante du *D. tuberosus* dans une eau thermale représente un fait nouveau, d'autant plus intéressant que cette algue se rapproche beaucoup, par sa constitution anatomique, du groupe des Udotées, plantes des mers chaudes. Collins, d'ailleurs, a décrit un *Dichotomosiphon* marin (*D. pusillus* Coll.) qui vit sur le *Bostrychia tenella* et qui serait commun aux Antilles.

Tandis que les *Vaucheria* forment habituellement soit des gazons réguliers et serrés, soit des amas floconneux, plus ou moins denses, de filaments embrouillés où les individus voisins se confondent, le *D. tuberosus* comprend des parties dressées, buissonnantes, hautes de cinq à dix centimètres, dont les filaments présentent une disposition assez régulière : ils s'élèvent plus ou moins verticalement et se groupent parfois en petits faisceaux peu serrés, ressemblant assez bien à des mèches de cheveux. Ces buissons dressés émergent d'une partie rampante, souvent brunâtre, qui court sur du limon et se compose de filaments rhizomatoïdes enchevêtrés. C'est aux dépens de la partie rampante que se développent surtout les « tubercules » (Brutkeulen), qui prennent une si grande part à la multiplication de la plante. Les filaments rhizomatoïdes, comme Ernst l'avait déjà remarqué, produisent de distance en distance des renflements irréguliers munis de papilles, dont les unes deviennent de nouvelles pousses vertes dressées, tandis que d'autres se transforment en filaments rhizomatoïdes; ceux-ci, à leur tour, sont capables de donner naissance à de nouveaux renflements papilleux et ainsi de suite. Grâce à ce processus, la plante se propage abondamment et peut s'étendre sur de grandes surfaces. Il doit arriver ainsi que des pieds voisins et primitivement isolés finissent par confondre leur thalle. C'est probablement ce qui a dû se produire dans la station où j'ai recueilli l'algue, car les différents individus ne s'y montrent pas distincts, comme ils l'étaient dans les cultures d'ERNST. Toutefois, dans un autre bassin où se déverse l'excès d'eau thermale, j'ai trouvé quelques buissons clairsemés de *D. tuberosus* ayant l'apparence d'individus isolés. En tout cas, je ne l'ai jamais observé sous l'aspect décrit par VIRIEUX. D'après cet auteur, « le thalle est formé d'un grand nombre de filaments assez lâchement intriqués et groupés en *flocons* assez vastes, de six à dix centimètres, qui *nageaient* à la surface de l'eau, très calme en cet endroit et profonde d'environ un mètre ». « ...Tranchant sur la *teinte jaune sale* du reste de la plante, l'extrémité de quelques-uns des tubes est de couleur vert foncé très intense et fortement renflée en massue. » Ces données suffisent, je crois, pour affirmer que VIRIEUX a eu affaire à des algues plus ou moins étiolées et détachées de leur substratum depuis un certain temps. Elles n'étaient donc pas comparables aux plantes vigoureuses et parfaitement saines que j'ai récoltées près de Bagnères, à la même époque de l'année.

---

[1] Cette pièce d'eau se trouve située derrière le nouveau bâtiment de l'établissement thermal de Salut.

Dans cette station pyrénéenne, je désirerais aussi signaler l'existence d'individus sexués. Ce fait a été rarement observé, puisque les spécimens de BRAUN étaient stériles et que les échantillons américains examinés par WOLLE l'étaient également, ainsi qu'en témoigne sa diagnose. Il en serait de même, d'après VIRIEUX, de l'échantillon qui, sous le n° 154, figure dans les *American Algæ* de TILDEN. Quant aux plantes étudiées par ERNST, certaines ont bien produit des anthéridies et des oogones, mais on pouvait se demander si la reproduction sexuée avait réellement lieu dans la nature. Nos doutes, à ce sujet, ont été levés en décembre 1900, lorsque le *Phycotheca boreali-americana* publia un échantillon de *D. tuberosus* muni d'organes reproducteurs sexués. Grâce à l'obligeance de M. SAUVAGEAU, j'ai pu examiner l'échantillon (classé sous le n° 764 et étiqueté *Vaucheria tuberosa*) de l'exemplaire de la Faculté des Sciences de Bordeaux et j'ai reconnu qu'il portait des oogones semblables à ceux figurés par ERNST[1]. Mais ces plantes fertiles restaient ignorées en Europe, lorsque au mois d'août 1909 Virieux en découvrit dans les environs de Besançon. Or, le 20 septembre dernier, sur des échantillons sains et vigoureux, j'ai constaté la présence d'oospores, d'oogones et d'anthéridies normalement constitués et semblables à ceux décrits par Ernst. Le *D. tuberosus* se reproduit donc dans la nature par voie sexuée. Mais ce mode de reproduction paraît être exceptionnel et la multiplication par « tubercules » semble nettement prédominante. Cette conclusion, déjà présumée par Ernst, est confirmée par mes observations. En effet, les oogones et oospores que j'ai recueillis en septembre et novembre 1916 étaient en si petit nombre qu'il m'a fallu examiner des thalles de plusieurs décimètres carrés pour en découvrir à peine une dizaine, tandis que les mêmes échantillons m'ont facilement fourni plus d'une centaine de « tubercules ». A cette époque de l'année, par conséquent, le nombre des « tubercules » paraît l'emporter de beaucoup sur celui des oospores. Bien que ces résultats ne s'appliquent pas à une année entière, ils sont cependant suffisamment significatifs car, d'après les recherches d'Ernst, les oospores restent incluses dans les oogones et ces derniers demeurent pendant plusieurs mois adhérents aux individus qui les ont produits. Il faut donc admettre que les quelques oogones fournis par les échantillons examinés sont d'âge très différent et représentent l'ensemble des organes femelles formés depuis quelques mois. Ainsi, dans la nature, la reproduction sexuée du *D. tuberosus* paraît être relativement rare. Cette algue, par contre, dispose de plusieurs modes de multiplication végétative, laquelle est assurée, non seulement par les filaments rhizomatoïdes, mais également par les « tubercules » toujours très abondants. Aussi peut-on supposer que la multiplication végétative est en train de se substituer à la reproduction sexuée. Celle-ci, d'ailleurs, est encore inconnue chez le *D. pusillus* décrit par Collins.

---

[1] Dans l'inscription portée par l'étiquette, ces oogones sont indiqués comme étant des tubercules.

Les résultats différents accusés par les auteurs qui ont étudié la nature chimique de la membrane chez le *D. tuberosus* m'ont engagé à examiner de nouveau cette question. Pour Ernst, en effet, la membrane primitive aussi bien que les couches d'épaississement donnent exclusivement les réactions de la cellulose. Cet auteur cite la coloration bleue qu'il a obtenue avec l'iode et l'acide sulfurique; toutefois, il ajoute que le chlorure de zinc iodé ne lui a pas fourni de coloration violette, mais une teinte faiblement jaunâtre. Virieux, en 1909, confirme ces données et prétend que les épaississements internes de la membrane sont « de nature cellulosique dans toute leur épaisseur ». Quatre ans plus tard, MIRANDE examine à nouveau cette membrane. A l'inverse des auteurs précédents, il constate qu'elle diffère considérablement de celle des *Vaucheria* et qu'elle est essentiellement constituée, comme celle des Udotées, par de la callose associée à des composés pectiques, conclusion à laquelle j'ai été également conduit en traitant comparativement *Vaucheria* sp. et *Dichotomosiphon* par les réactifs suivants : liqueur de Schweitzer, chlorure de calcium iodé, bleu coton C 4 B, rouge de ruthénium. Mes recherches sur ce point concordent donc entièrement avec celles de MIRANDE.

En terminant, je ferai une remarque concernant la germination des oospores. ERNST, qui a obtenu dans ses cultures de nombreuses oospores, n'a jamais pu provoquer leur germination malgré les procédés multiples qu'il a employés dans ce but. En particulier, il a soumis les oospores à une phase de sécheresse pensant que celle-ci était nécessaire pour que la germination pût se produire ultérieurement. Or, cette manière de voir me semble en désaccord avec ce fait que VIRIEUX et moi avons trouvé des plantes munies d'organes sexués et en particulier d'oospores dans des stations toujours abondamment pourvues d'eau durant toute l'année. Les résultats obtenus par ERNST furent d'ailleurs complètement négatifs. Je me bornerai ici à cette remarque, car j'ai l'intention de consacrer au *D. tuberosus* un travail plus important dans lequel j'étudierai notamment cette germination.

BIBLIOGRAPHIE

COLLINS, F. Sh. — « Thee green Algæ of North America » (*Tufts College Studies*, vol. II, nº 3, 1909, p. 430).

ERNST, A. — « Sur un nouveau genre et une nouvelle espèce de Siphonée, le *Dichotomosiphon tuberosus* » (*Bulletin de l'Herbier Boissier*, 2me série, vol. II, p. 892).

ERNST, A. — « Siphoneen-Studien. I. *Dichotomosiphon tuberosus* (A. Br.) Ernst » (*Beihefte z. bot. Centralbl.*, Bd. XIII, 1902, p. 115).

KÜTZING, F. T. — *Tab. phycolog.*, Bd. VI, 1856, p. 23, nº 1785, t. 65.

LAUTERBORN, R. — « Die Vegetation des Oberrheins » (*Verhandlung des nat. med. Ver. zu Heidelberg*, N. F. X, 4. 1910, p. 35, 485).

MIRANDE, R. — « Recherches sur la composition chimique de la membrane et le morcellement du thalle chez les Siphonales » (*Annales des sciences naturelles*, 9me série, Bot., tome XVIII (1913), p. 147).

RABENHORST, L. — *Flora europæa Algæ aqu. d. et subm.*, tome III, p. 272.

VIRIEUX, J. — « Note sur le *Dichotomosiphon tuberosus* (A. Br.) Ernst et le . . . . (*Bulletin de la Société d'histoire natur. du Doubs*, 1910, p. 36,)

WALZ, J. — « Beiträge zur Morphologie und Systematik der Gattung *Vaucheria* D. C. » (*Jahrb. für wiss. Bot.*, Bd. V, 1866-1867, p. 153).

WOLLE, F. — « Fresh-water Algæ of the United States », 1887, p. 154.

Notes sur les Pulsatilles du Valais

par

Gustave BEAUVERD

(Communiqué en séance du 19 juin 1916)

Le genre *Pulsatilla*, dont l'autonomie avait été proposée par TOURNEFORT dès 1694 (*Eléments de botanique*, I, 239, tab. 148), puis reconnue par LINNÉ en 1735 (*Syst. nat.*, ed. I) et confirmée dans le *Genera plantarum* de cet auteur (ed. I [1737], 163), a depuis lors subi bien des vicissitudes dans sa systématique. En effet, en le subordonnant au genre *Anemone*, A. P. DE CANDOLLE le scindait en deux sections : «*Pulsatilla*» et «*Preonanthus*» (*Prodr.*, I [1824], 16-17), tandis que PRANTL (in *Natürlichen Pflanzenfamilien*, III, 2 [1891], 62) en faisait un sous-genre et que Ed. DE JANCZEWSKI (in *Revue générale de botanique*, IV, [1892], 241 et, plus spécialement, 245) n'y voyait qu'une section unifiée; d'autre part, il fut de nouveau admis comme genre autonome selon l'opinion d'auteurs anciens ou modernes tels que MILLER, WILLDENOW, REICHENBACH, CARIOT et ST-LAGER, DALLA TORRE et SARNTHEIN, puis, plus récemment, ULBRICH (cf. ENGLER, *Bot. Jahrb.*, XXXVII [1906], 334) qui, tout en reconnaissant chez le genre *Anemone* sept sections distinctes (1° *Anemonanthea* DC. : 21 sp.; 2° *Rivularidium* Janczewski : 13 sp.; 3° *Pulsatilloides* DC. : ± 11 sp.; 4° *Eriocephalus* Hook f. et Thompson : 24 sp.; 5° *Anemonidium* Spach : 23 sp.; 6° *Homalocarpus* DC. : 4 sp.; 7° *Hepatica* Persoon : 5 sp.), en détachait résolument les *Barnéoudia* (Amérique du Sud) et les *Pulsatilla* (hémisphère boréal) au même titre que le genre *Clematis!*

Sans insister ici sur les arguments qui nous engagent à admettre cette dernière manière de voir, nous estimons que les nombreuses formes hybrides que nous avons eu le plaisir de récolter durant la récente herborisation de la Société botanique de Genève, en Valais[1], tout en renforçant la liste des hybrides décrits par M. A. v. HAYEK dans son mémoire de 1904[2], contribuent pour une part à souligner les étroites affinités qui relient entre eux les divers membres de ce groupe générique et en font une entité très homogène englobant, avec les *Campanaria*, la petite section des *Preonanthus* DC.; en outre, cette récolte nous a permis de constater un cas intéressant de polymorphisme de *Pulsatilla Halleri* Willdenow, ainsi que l'existence incontestable d'une combinaison hybride entre cette nouvelle race de *Pulsatilla Halleri* et le *Pulsatilla vernalis*, combinaison dissipant ainsi les doutes exprimés dans le *Flora der Schweiz*, de SCHINZ et KELLER (éd. III, II. Teil [1914], 116).

Avant de passer aux descriptions ébauchées dans notre compte rendu de 1916, nous tenons à rappeler que la flore valaisanne compte quatre représentants spécifiques du genre *Pulsatilla*, tous plus ou moins polymorphes à l'exception du seul *Pulsatilla vernalis* Mill.; en outre, chacune de ces espèces et parfois leurs variétés décèlent des appétences chimiques ou physiques souvent très caractérisées; ce sont :

---

[1] Cf. *Bulletin de la Société Botanique de Genève*, VIII [1916], 173-174.

[2] Cf. HAYEK, A. von : «Kritische Uebersicht über die *Anemone*-Arten aus der Section *Campanaria* Endlicher, und Studien über deren phylogenetischen Zusammenhang», in *Festchrift für P. Ascherson* [1904], 451-475.

1° *Pulsatilla alpina* (L.) Schrank, en deux sous-espèces polymorphes dont l'une, ssp. *eu-alpina* Hegi, à corolles blanches, se montre indifféremment calcicole ou silicicole, tandis que l'autre, à corolles jaune vif ou plus ou moins soufrée (ssp. *sulphurea* Schinz et Keller), paraît rigoureusement calcifuge. Des métis entre ces deux sous-espèces (*Pulsatilla ochroleuca* Brügger Dalla Torre et Sarnth.) ont été signalés en Suisse et au Tyrol. — Stirpe subsilvatique des prairies alpines ou subalpines, entre 800 et 2700 mètres.

2° *Pulsatilla Halleri* (All.) Willdenow, en plusieurs variétés locales indifférentes quant au substratum, bien que généralement arénicoles. Stirpe essentiellement steppique et plus particulièrement de la steppe alpine, mais descendant parfois dans les vallées (512 mètres d'altitude à Suse, Piémont! mais remontant jusqu'à 3000 mètres sur Zermatt!).

3° *Pulsatilla montana* (Hoppe) Rchb., en plusieurs races chromogènes dont l'une, à fleurs lilas pâle, a induit quelques auteurs à prendre cette plante pour le *Pulsatilla vulgaris* et à indiquer à tort la présence de cette dernière espèce en Valais; mêmes appétences chimiques que le *Pulsatilla Halleri*, mais aire plus abyssale : commun dans les steppes de l'étage du vignoble, entre 400 et 1000 mètres d'altitude, beaucoup plus rare dans l'étage subalpin, où il existe toutefois jusqu'à 2150 mètres, sur Chandolin, dans le val d'Anniviers.

4° *Pulsatilla vernalis* (L.) Miller, plus ou moins calcifuge; stirpe xérosilvatique de la région du mélèze ou des forêts claires de *Pinus montana*, ainsi que des pâturages secs et substeppiques à *Nardus stricta* ou landines à *Calluna vulgaris* et *Arctostaphyllos*, auprès des neiges fondantes; en Valais, de 1400 à 3100 mètres.

L'édaphisme de ces plantes ne permet que difficilement de rencontrer des stations réalisant les conditions d'existence commune à ces quatre espèces, d'où résulte la difficulté d'en constater des hybrides. Ce n'est qu'en quelques stations favorables de la localité aquilonaire de Visperterminen qu'à partir de 1912 (cf. *Bulletin de la Société botanique de Genève*, IV (1912), 388 et 413), nous avons constaté le mélange absolu de toutes les Pulsatilles et la présence de nombreux *Pulsatilla montana* × *vernalis*; l'excursion de 1916 nous réservait en cette localité de nouvelles surprises :

Pulsatilla Halleri var. **polyscapa** Beauverd, comb. nov. — *Anemone Halleri* var. *polyscapa* Beauverd in *Bulletin de la Société botanique de Genève*, VIII (1916), 174 (diagn. gall.). — Herba uni- vel multiceps, caudice 2-3 scapa; *folia* basilaria post anthesin evoluta, vagine glabra vel parce sericea, limbo pennatisecto argenteo-villosissimo, lobis lobatis lobulis lanceolato-linearibus apice ± acuminatis; *scapus* sub anthesi ± 10 cm. altus, post anthesin duplo elongatus, lanuginoso-sericeus; *folia involucralia* sessilia, basi connata, limbo profunde digitato-laciniata, extus argenteo villosissima, intus atro-viridia subglabra; *pedunculus* dense lanuginoso-argenteus, sub anthesi brevissimus (± 8 mm. longus), post anthesin valde elongatus (± 120 mm. longa); *corolla* magna (diam. = 50-70 mm.), erecta, inodora, extus versicolor argenteo-sericea, intus ± pallide lilacina glaberrima; *styli* creberrimi apice rosei.

Hab. : HELVETIA. *Vallesia* : supra Vispam pr. viculum «Visperterminen», ad nivem deliquescentem 1800 m. altus, 2. VI. 1916, leg. G. Beauverd ! H. Gams ! H. Guyot ! Ph. de Palézieux ! H. Van Dedem !

— Variété insigne, bien distincte du type de Haller (localisé aux environs de Zermatt) par les caractères suivants : souche ramifiée ou unique, toujours multicaule (type : unicaule !); gaines foliaires très élargies et presque glabres extérieurement (type : gaines foliaires allongées et fortement soyeuses extérieurement !); limbe des feuilles basilaires brièvement et finement disséqué (type : limbe grossièrement disséqué, à segments cunéiformes et plus ou moins allongés !); corolle pâle à intérieur délicatement nuancé de rose lilacé (type : corolle d'un violet vif et uniforme à l'intérieur !). Le type de Haller, qui caractérise le climat piémontais alpin, manquant à Visperterminem qui jouit du climat aquilonaire valaisan le mieux caractérisé, nous pouvons considérer la présence de ce petit endémisme dans le bassin inférieur de la Viège comme important élément d'un problème phylogénétique dont la solution nécessitera un supplément d'enquête avant de pouvoir être abordée utilement.

× **Pulsatilla vispensis** Beauverd, comb. nov. = × *Anemone vispensis* Beauverd in *Bulletin de la Société botanique de Genève*, VIII [1916], 174, diagn. gall. = *Pulsatilla Halleri* var. *polyscapa* × *montana* Beauverd nom. nov. = *Anemone Halleri* × *montana* Beauverd, l. c. — Herba uni- vel multiceps, caudice mono- vel polyscapa; *folia* petiolo basi vaginante subglabro paulo longiora, laete viridia, utrinque hirsuta, juniora pilis longis sericeis argenteis copiose villosa, 2-3 juga, lobis pinnatisectis laciniis oblongis breviter lanceolato-linearibus, subobtusis; *scapus* parce villoso-lanatus sub anthesi 8-12 cm. longus, post anthesin vix duplo longior; *folia involucralia* basi connata, multipartita, laciniis lineari-lanceolatis apicem versus ± divisis vel trifidis, extus sericeo-griseis, intus viridibus et hirsutis; *pedunculus* dense lanuginoso-incanus, sub anthesi brevissimus (± 10 mm. longa), post anthesin ± elongatus (60-80 mm. longa); *corolla* mediocris (± 45 mm. diam.), erecta vel subnutans, extus cinereo-villosa, intus ± intense violacea, glabra, subgraveolens; *styli* creberrimi apice purpureo-violacei.

Hab. : HELVETIA. *Vallesia* : supra Vispam prope viculum dictum Visperterminen, inter parentes in pratis subalpinis ad 1800 m. alt., 2. VI. 1917, leg. G. Beauverd ! H. Gams ! H. Guyot ! Ph. de Palézieux ! H. Van Dedem !

— Plante exactement intermédiaire entre les deux parents : l'influence du *Pulsatilla Halleri* se reconnaît à la forme des deux feuilles basilaires et à la multiplicité fréquente des scapes dans chaque souche (ramifications de la racine), ainsi qu'à la pubescence des pédoncules; celle du *Pulsatilla montana* se retrouve partiellement dans la forme des feuilles basilaires et des lanières de l'involucre, la tendance à la nutation de la corolle dont elle offre aussi le parfum suave en une plus faible mesure; la forme des gaines foliaires et la nuance des pétales sont exactements intermédiaires entre les deux parents. — Produit des semences fertiles !

× **Pulsatilla refulgens** Beauverd nom. nov. = × *Anemone spuria* in *Bulletin de la Société botanique de Genève*, VIII [1917], 174, non Camus [1898]; = *Pulsatilla Halleri* var. *polyscapa* × *Pulsatilla* *vernalis* Beauverd nom. nov. = *Anemone Halleri* × *vernalis* Beauverd, l. c. (1916). — Herba uni- vel multiceps caudice mono- vel polyscapa; *folia basilaria* basi vaginante subhirsuto paulo longiora, sub anthesi evoluta, erecta vel patula, parce villosa, pinnatiloba 2 juga, lobis subsessilibus ± profunde cuneato-sublobatis, terminalis apice trifidus; *scapus* folia paulo superantus, sericeo-villosus, sub anthesi ± 10 cm. altus, post anthesin paulo accrescens (vix 15 cm. long.); *folia involucralia* basi connata, multipartita, laciniis anguste lineari-lanceolatis apicem versus divisis, extus pilis copiosis aureo-refulgantibus texta; *pedunculus* griseo setaceus, sub anthesi ±40 mm. longus, post anthesin paulo longior (± 30 mm. longa), subnutans; *corolla* mediocris (diam. = ± 45 mm.) suberectis, cito nutans, extus violaceo-purpurea setis aureis et argenteis dense tectis, intus pallide lilacina versicolorve; petala post anthesin cito conniventia; *styli* creberrimi apice violacei; *semina* sterilis.

Hab. : HELVETIA. *Vallesia :* inter parentes supra « Visperterminen », in pascuis ad 1800 m. alt., 2. VI. 1917, leg. G. Beauverd! H. Gams! H. Guyot! Ph. de Palézieux! H. Van Dedem!

— Sous le nom de × *Anemone Emiliana* Wolf, le *Bulletin de la Société Murithienne* XXV (1897), 76, a publié le *nomen nudum* d'un hybride présumé *Anemone Halleri* × *vernalis*, provenant de Findelen sur Zermatt. L'auteur lui-même — feu F.-O. Wolf, de Sion — n'ayant plus donné suite à cette manière de voir lorsqu'il reprit la description d'autres hybrides certains qu'il publia valablement dans ses « Floristischen Miscellaneen » de 1900, du même Recueil, la question de l'existence de cet hybride reste douteuse pour ce qui concerne la localité de Findelen, conformément à l'opinion émise dans la troisième édition du « Flora der Schweiz », de Schinz et Keller (II. Teil (1914), 116), qui, d'autre part, nie formellement l'existence de l'hybride *Anemone sulfurea* × *vernalis* indiqué par F.-O. Wolf dans le même travail de 1897, et dont, malgré toutes nos recherches, nous n'avons pu, en effet, examiner un échantillon authentique. — En revanche, nous avons acquis la certitude de l'existence d'un hybride pléiomorphe × *Pulsatilla vispensis* par *vernalis* Beauverd, nom. nov. (= *Pulsatilla Palezieuxii* Beauverd, nom. nov. = *Anemone Palezieuxii* Beauverd in *Bulletin de la Société botanique de Genève*, VIII (1916), 174 = *Anemone Halleri* × *montana* × *vernalis* Beauverd, l. c.!), dans cette même station de Visperterminen : nous attendons plus ample documentation d'après les cultures de M. Van Dedem pour décrire ce cas d'une façon détaillée.

⁂

En cet instant (30 mai 1917), M. Ph. de Palézieux nous soumet de splendides exemplaires de deux nouveaux hybrides indiscutables provenant de sa récente excursion à Visperterminen, et pour lesquels il propose les noms de × *Pulsatilla Knappii* Palézieux (= *Pulsatilla alpina* ssp. *sulphurea* × *Pulsatilla montana*, hybr. nov.!) et × *Pulsatilla Mathildæ* Palézieux (= *Pulsatilla alpina* ssp. *sulphurea* × *Pulsatilla Halleri* var. *polyscapa*, hybr. nov.!) : ces deux nouveautés, sur lesquelles nous reviendrons, confirment avec évidence la possibilité de croisements entre les sections *Campanaria* et *Preonanthus* du genre *Pulsatilla* !

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève

2me SÉRIE. Volume IX. Nos 4. 5 et 6 GENÈVE, Avril. Mai et Juin 1917

SOMMAIRE :

1. **Compte rendu de la séance du 16 avril 1917 :** Affaires administratives, p. 129. — L. Reverdin : Quelques algues nouvelles du lac de Genève, p. 130. — G. Beauverd : Sur une race inédite de *Primula vulgaris* Huds., p. 130. — G. Beauverd : Quelques Phanérogames xérophytes des Andes de Bolivie et du Pérou, p. 130.

2. **Compte rendu de la séance du 14 mai 1917 :** Affaires administratives, p. 131. — Mlle Chirtoïu : Sur les Symplocacées, p. 131. — Mlle Dr T. Rayss : Sur le *Cœlastrum pulchrum*, p. 131. — R. Chodat et W. Vischer : Nouvelles études biologiques sur la végétation du Paraguay, p. 132. — W. Vischer : Deux Phanérogames critiques de la flore suisse, p. 132. — Auguste Guinet : Nouvelle station de *Ceterach officinarum* au Salève, p. 132. — I. Thériot : Contribution à la flore bryologique de l'Afrique australe, p. 132.

3. **Compte rendu de la séance du 11 juin 1917 :** Affaires administratives, p. 133. — Mlle B. Jauch : Quelques points de l'anatomie des Polygalées, p. 133. — Laurent Rehfous : Etude sur les stomates, p. 133. — Auguste Letellier : Sur les gonidies des lichens, p. 133. — G. Beauverd : La flore vernale du bassin de Zermatt (Valais), p. 133. — Dr Mégevand : Le *Cardamine impatiens* à Genève, p. 134. — Herborisations du mois de juin, p. 134.

4. I. Thériot : A propos du *Braunia diaphana* (C. M.) Jæg. et du *Leucodon sekistos* Welw. et Duby, p. 135.
5. H. Christ (de Bâle) : Un pionnier de la flore des Alpes occidentales au XVIe siècle, p. 137.
6. R. Chodat et W. Vischer : Résultats de la Mission botanique suisse au Paraguay (4 planches en couleur et 59 vignettes), p. 165.
7. Laurent Rehfous : Etude sur les stomates (125 vignettes), p. 245.
8. G. Beauverd : A propos du *Gentiana baltica* Murbeck, p. 351.

COMPTE RENDU

386me séance. — Lundi 16 Avril 1917. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr Ducellier**, président.

Le procès-verbal de la 385me séance (12 mars 1917) est accepté sans modification.

Publications déposées sur le bureau :

DONS D'AUTEURS (reçus avec reconnaissance). — **F. Borgesen :** *The marine Algæ of the danish West Indies;* **C. et A. de Candolle :**

Sur la ramification des *Sequoia;* **Dr L. Trabut** : 1° La galle du *Tamarix articulata;* 2° Le Sapin du Maroc (*Abies Maroccana* Trab.); 3° Les Poiriers indigènes dans l'Afrique du Nord.

AUTRICHE : *Annalen des K. K. Naturhist. Hofmuseums*, XXX, nos 3-4 (Wien, 1916); DANEMARK : *Botanisk Tidskrift*, Band XXXIV, Heft 7 (Copenhague, 1917); ETATS-UNIS : *Bibliographical Contributions to Lloyd Library*, vol. II, n° 11 (Cincinnati, Ohio, octobre 1916); *Journal of Agricultural Research*, vol. VII, n° 13 et vol. VIII, nos 3, 4, 5, 9 et 11 (Washington, 1916 et 1917); RUSSIE : *Acta Floræ Rossicæ*, II, 4 (Ialta, 1916); SUISSE : *Le Jardinier Suisse*, n° 3 (Genève, mars 1917).

QUELQUES ALGUES NOUVELLES DU LAC DE GENÈVE. — Au nom de **M. Reverdin**, retenu au service militaire, **M. le professeur Chodat** donne lecture d'un mémoire relatant la découverte d'Algues nouvelles pour la science telles que *Closteriospira lemanensis* Reverdin et *Raphidium spirochroma* Reverdin, qui toutes ont été récoltées dans les eaux du lac aux abords immédiats de Genève et contribuent à démontrer la grande richesse du planeton d'hiver de nos environs. Voir détails au mémoire illustré de la page 45 du *Bulletin* précédent.

SUR UNE RACE INÉDITE DE *PRIMULA VULGARIS* Huds. — Présentation, par **M. G. Beauverd**, d'échantillons d'herbier et d'exemplaires vivants récoltés en plusieurs lieux des environs de Chambésy (Genève), d'une variété à pétales tronqués et surlobés de *Primula vulgaris* (var. (?) *truncata* Bvrd.), comparés à ceux de la forme typique à pétales cordés (de même couleur jaune ou de nuances variées passant du rose pâle au pourpre le plus foncé), telle qu'on peut l'observer soit à l'état spontané dans nos prairies ou nos bois, soit cultivée dans nos jardins où les mélis et les hybrides les plus divers se propagent spontanément à proximité des parents. (Voir détails dans un prochain *Bulletin*).

M. le professeur Chodat, en rappelant les faits connus concernant la biologie des Primevères, met en évidence le rôle de la culture horticole dans la pollination croisée des diverses races de *Primula* apparues spontanément et d'une manière plus ou moins fugace dans notre flore locale; il pense, avec l'auteur de cette communication, que cette race à lobes tronqués pourrait cadrer avec l'hypothèse d'un cas de dissociation d'hybride.

QUELQUES PHANÉROGAMES XÉROPHYTES DES ANDES DE BOLIVIE ET DU PÉROU. — Présentation, par **M. G. Beauverd**, de diverses collections de plantes andines récoltées soit en Bolivie (Mandon, Herzog), soit au Pérou (Pavon, Godet, etc.), représentant pour la plupart des types xérophytes figurés dans le *Chloris andina* de Weddell et adaptés aux conditions altitudinales qu'offrent les montagnes de ces pays entre 4600 à 5400 mètres d'altitude. Un choix de Composées les plus typiques, représentant les genres essentiellement xérophiles du Chili, de la Bolivie et du Pérou (par exemple : *Chuquiragua, Nassauvia, Perezia, Trixis, Tafalla*), complétait cette communication en faisant ressortir les ressources variées dont dispose le règne végétal pour se maintenir avec succès dans un milieu de haute altitude où la brièveté de la période végétative le dispute à l'extrême sécheresse des lieux pour entraver l'extension du tapis végétal.

Séance levée à 9 heures trois-quarts; dix-huit assistants : MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd; Chodat, M^lles^ Charitonoff, Chirtoïu, Christin, Gampert, M^me^ Jacobson, M^lle^ Jauch, MM. Lendner, Letellier, M^lle^ Lilien, MM. Penard, Pierroz et Vischer.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

387^me^ séance. — Lundi 14 Mai 1917. — Ouverte à 8 h. et demie, dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le D^r^ Ducellier**, président.

Le procès-verbal de la 386^me^ séance (16 avril 1917) est adopté sans modifications, après lecture par le secrétaire.

La liste des publications déposées sur le bureau sera communiquée avec celle de la séance de juin.

HERBORISATIONS DU MOIS DE MAI. — Au nom du bureau, le président annonce que, pour motif d'économie et à titre d'essai, il ne sera dorénavant plus imprimé de cartes de convocations pour herborisations officielles : ces dernières se décideront en séance mensuelle pour l'intervalle de quatre semaines et seront affichées à l'Institut de botanique en vue des inscriptions. Conformément à cette décision, M. Beauverd propose pour les 24, 25 et 26 mai courant, avec prolongation éventuelle sur les deux journées subséquentes, une herborisation aux environs de Viège et de Zermatt, ayant pour but l'étude de la flore vernale de l'étage alpin et son raccordement avec celle des étages inférieurs explorés à pareille époque l'année précédente. — Adopté.

SUR LES SYMPLOCACÉES. — Exposé, par **M. le professeur Chodat**, du travail de **M^lle^ Chirtoïu**, qui sera publié dans le prochain *Bulletin*.

SUR LE *CŒLASTRUM PULCHRUM*. — Communication, par **M. le professeur Chodat**, du résultat des nouvelles recherches que **M^lle^ D^r^ T. Rayss** a entreprises sur cette Algue, résultats confirmant ceux qui avaient été formulés antérieurement. Les expériences qui sont à la base de cet exposé autorisent à réfuter les critiques de M. le D^r^ Senn, adressées au premier travail de M^lle^ Rayss. — Voir détails au Mémoire qui sera publié dans le prochain *Bulletin*.

CARPOLOGIE DU PARAGUAY. — Conférence, avec présentation de matériaux préparés, de dessins à la planche noire et de belles tables coloriées, sur les études carpologiques entreprises au cours du voyage botanique de 1914 par **M. le professeur Dr R. Chodat** au Paraguay (voir Mémoire illustré de la page 165). — Au nom de la Société, le président remercie vivement le distingué conférencier pour son exposé fort applaudi.

DEUX PHANÉROGAMES CRITIQUES DE LA FLORE SUISSE. — **M. le Dr W. Vischer** présente : 1° de beaux exemplaires d'herbier d'un *Saponaria ocymoides* de Branson (Valais), remarquable par ses grands pétales rétus et par son faciès général, à pubescence beaucoup plus accusée que celle du type et de ses manifestations polymorphiques décrites jusqu'alors; 2° un *Draba tomentosa* du val Sesvenna (Basse-Engadine, Grisons), distinct du type par la forme et la couleur jaunâtre de ses pétales. — Des recherches ultérieures seront entreprises pour formuler une conclusion éventuelle sur ces deux cas de polymorphie.

NOUVELLE STATION DE *CETERACH OFFICINARUM* AU SALÈVE. — **M. Auguste Guinet** présente un exemplaire de cette Fougère provenant des environs de l'Abergement, vers l'extrémité sud du versant oriental du Grand Salève; cette localité inédite constitue une troisième station pour le *Ceterach officinarum* dans la chaîne du Salève, les deux autres appartenant au même versant de la montagne, mais vers son extrémité septentrionale (Mornex et les Esserts).

CONTRIBUTION A LA FLORE BRYOLOGIQUE DE L'AFRIQUE AUSTRALE. — Au nom de **M. I. Thériot**, le secrétaire présente les résultats de l'examen comparatif des types de *Braunia diaphana* C. M. et *Leucodon sckistos* Welwitsch ex Duby conservés à l'Herbier Boissier, dont les exemplaires authentiques du Cap et du Transvaal démontrent la nécessité d'identifier ces deux Mousses sous le nom le plus ancien de *Braunia diaphana* C. M. — Voir la note spéciale, page 135.

Séance levée à 10 heures et quart; assistance, vingt-quatre membres : MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd; Bruderlein, Chiaverio, Mlles Charitonoff, Chirtoïu, M. Chodat, Mlles Christin, Grouitch, Mme Jacobson, Mlle Jauch, MM. Lendner, Letellier, Mégevand, Mme Minod, Mlle Petrovitch, MM. Pierroz, Reverdin, J. Romieux, Vischer et X.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

388^{me} séance. — Lundi 11 Juin 1917. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. Auguste Guinet**, vice-président; M. le D^{r} DUCELLIER, président, fait excuser son absence.

Le procès-verbal de la 387^{me} séance (14 mai 1917), lu par le secrétaire, est adopté sans modification.

Au nom du Comité, M. GUINET annonce la réception comme membres actifs de **MM. Glaser, Meyer** et **Schœllhorn,** dont les candidatures ont été présentées conformément aux statuts par MM. CHODAT et LENDNER.

Publications déposées sur le bureau :

ESPAGNE : *Publicaciones de la Junta de Ciences naturales,* année 1917, n^{os} 1, 3, 5, 6 et 7 (Barcelone, 1917); ETATS-UNIS : *Annals of the Missouri Botanical Garden*, vol. III, n^{os} 2 et 3 (Saint-Louis, 1917); *Journal of Agricultural Research,* vol. IX, n^{os} 5, 6 et 7 (Washington, 1917); SUISSE : *Le Jardinier Suisse,* n° 6 (Genève, juin 1917).

QUELQUES POINTS DE L'ANATOMIE DES POLYGALÉES. — Communication, par **M^{lle} B. Jauch**, d'un mémoire, illustré de nombreux dessins à la chambre claire, mettant en évidence quelques points inédits qui permettent de mieux orienter les affinités de la famille des Polygalées. — **M. le professeur Chodat** fait ressortir l'importance de ce travail qui modifie en quelque mesure certaines notions relatives à la placentation, aux tissus sécréteurs, etc.

ETUDE SUR LES STOMATES. — Exposé, par **M. Laurent Rehfous,** de l'étude comparative de différents types de stomates, précédé de l'historique de la question et accompagné de nombreux dessins à la planche noire. Voir au mémoire spécial page 245.

SUR LES GONIDIES DES LICHENS. — Conférence, par **M. Aug. Letellier,** avec dessins et présentation de matériaux d'étude. Voir détails à un mémoire ultérieur.

LA FLORE VERNALE DU BASSIN DE ZERMATT (Valais). — Rapport, par **M. G. Beauverd,** sur l'herborisation des 24 au 28 mai 1917, aux environs de Viège, de Zermatt et de Visperterminen. Au nombre des plantes présentées à la fin de cette communication, il convient de citer deux intéressantes anémones hybrides découvertes par M. Ph. DE PALÉZIEUX, les × *Anemone Knapii* Palézieux (= *Anemone alpina* var. *sulphurea* × *Anemone montana)* et × *Anemone Mathildæ* Palézieux (= *Anemone alpina* var. *sulphurea* × *Anemone polyscapa).* Voir détails au mémoire spécial.

LE *CARDAMINE IMPATIENS* A GENÈVE. — Communication d'échantillons de cette Crucifère par **M. le Dr Mégevand,** qui en a trouvé tout récemment de nombreux exemplaires fleuris en pleine ville de Genève, aux abords de l'ancien Jardin botanique, désaffecté depuis plus de douze ans. M. Beauverd cite quelques autres stations de *Cardamine impatiens* observées dans la périphérie immédiate de la ville de Genève (par exemple au voisinage de l'ancien orphelinat de Varembé).

HERBORISATIONS DU MOIS DE JUIN. — Lecture est donnée par le secrétaire d'un projet d'herborisation proposé par **Mme Edouard Naville,** aux grèves de Saint-Aubin, lac de Neuchâtel. La date la plus propice serait fixée soit au jeudi 28 juin, soit au dimanche 1er juillet. — Mis aux voix, ce projet est accepté en principe; le Comité est chargé de faire le nécessaire pour recueillir les inscriptions.

Aucun autre projet d'herborisation n'étant présenté, Monsieur le président souhaite de bonnes vacances à l'assistance tout en se rappelant à l'activité botanique des membres pour la reprise des séances en octobre prochain. Séance levée à 10 heures et quart; dix-neuf assistants : MM. Guinet, Guyot, Beauverd; Mme Breslauer, Mlle Chirtoiu, M. Chodat, Mlles Christin, Grouitch, Jauch, MM. Lendner, Letellier, Mégevand, Mlle Petrovitch, MM. Rehfous, Reverdin, Henri Romieux, Jean Romieux, Schœllhorn et Vischer.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

A propos du *Braunia diaphana* (C. M.) Jæg. et du *Leucodon sekistos* Welw. et Duby

par

I. THÉRIOT

(Communiqué en séance du 14 mai 1917)

V. F. Brotherus (in *« die Natürlichen Pflanzenfamilien »*, Musci, p. 717), rattache avec doute à la section **Macromidium** le *Braunia diaphana* (C. M.) Jæg., dont la capsule lui est inconnue. Il fait remarquer de plus que, d'après Gepp, le *Leucodon sekistos* Welw. et Duby est identique au *Braunia diaphana*.

La section **Macromidium** C. M. est caractérisée, en partie, par un pédicelle court (2 à 3 mm.) portant une capsule ovale, sillonnée à sec.

Or, j'ai eu récemment la bonne fortune d'avoir à étudier un *Braunia* récolté au Natal par M. H. A. Wager et communiqué par M. Potier de la Varde. Ce *Braunia*, que j'ai pu identifier avec *Braunia diaphana* (C. M.) est muni de capsules mûres; ces capsules sont oblongues-cylindriques, lisses à l'état sec et le pédicelle mesure de 7 à 9 mm. Il n'est donc pas douteux que le *Braunia diaphana* doit être rayé de la section **Macromidium** est transporté dans la section **Eubraunia** C. M.

Il est, au surplus, très voisin du *Braunia Schimperiana* Br. eur. par la taille et le port; il n'en diffère que par des caractères assez légers : feuilles un peu plus petites, moins largement révolutées, un peu plus fortement plissées; le caractère le plus net et le constant s'observe dans l'acumen qui reste vert chez *Braunia Schimperiana* et qui est brièvement hyalin chez *Braunia diaphana*.

S'il en était besoin, le *Leucodon sekistos* confirmerait le bien-fondé du reclassement que je propose pour *Braunia diaphana*.

Grâce à l'obligeance de M. G. Beauverd, conservateur de l'Herbier Boissier, j'ai pu faire un examen approfondi du *Leucodon sekistos*.

Cette plante est représentée dans l'Herbier Boissier par deux spécimens récoltés dans le district Huilla par Welwitsch, l'un à Tarchonanti (n° 31), pourvu de capsules mûres, déoperculées, l'autre à Mumpulla (n° 33), avec des fructifications jeunes, sans capsules.

Tout d'abord, j'ai eu l'impression que l'opinion de Gepp était erronée et que *Leucodon sekistos* était une espèce propre : les feuilles du n° 33 diffèrent en effet sensiblement de celles du *Braunia diaphana* (étudié sur le n° 598, Rehmann, Transvaal) par leur forme plus allongée, leur acumen plus long, beaucoup plus large et composé de cellules très allongées; mais j'ai observé ensuite que ces caractères ne sont pas constants et que le n° 31 a des feuilles qui, sans être absolument conformes à celles du *Braunia diaphana,* rappellent davantage celles-ci que celles du n° 33.

Les deux plantes de Welwitsch n'étant pas identiques entre elles et le n° 31 établissant une transition par ses feuilles vers le *Braunia diaphana,* j'ai reconnu l'impossibilité de justifier le maintien du *Leucodon sekistos* comme espèce propre et la nécessité de me rallier à l'opinion de Gepp.

Par suite, on doit considérer que *Braunia diaphana* est une espèce à aire assez étendue et qu'elle est susceptible d'une certaine variation dans la forme des feuilles, leurs dimensions, le degré de plissement, l'allongement des cellules de l'acumen. J'ai également observé que le périchèse est quelque peu variable : les feuilles périchétiales sont plus ou moins longues, plus ou moins plissées; alors que *Braunia diaphana* (Rehmann, n° 598) et *Leucodon sekistos* n° 31 ont des feuilles périchétiales très longues et vivement plissées, le *Leucodon sekistos* n° 33 a des feuilles périchiétales plus courtes et à plis peu apparents.

Je me résume :

Leucodon sekistos est bien la même plante que *Braunia diaphana.*

Et comme la fructification du n° 33 de Welwitsch nous présente une capsule oblongue, lisse à sec, portée par un pédicelle de 7 mm., elle justifie d'une façon indiscutable ma proposition de rattacher *Braunia diaphana* (C. M.) à la section **Eubraunia**.

Le Havre, 1er mai 1917. I. Thériot.

Jacques Dalechamp

Un pionnier de la flore des Alpes occidentales au XVI^{me} siècle

PAR

H. CHRIST, de Bâle

(Communiqué en séance du 14 juin 1917)

Ce sont nos savants suisses de la Renaissance :

Conrad GESNER, de Zurich (Descriptio Montis Fracti, 1555 in J. G. Scheuchzer Orographia, 1716);

Benoît MARTI dit Aretius, de Berne (Stocchornii et Nessi Descr. post Valer. Cordi Annot, 1561);

et Jean FABRICIUS, de Coire (Galandæ montis stirp. enum. post Valer. Cordi Annot),

qui, les tout premiers, au milieu du XVI^{me} siècle, ont exploré et fait connaître la flore alpine.

Ils nous ont donné non seulement des relations géo-botaniques de leurs ascensions au Pilate, au Niesen et au Calanda, mais ils ont énuméré et décrit une à une les plantes récoltées[1].

Plus de vingt ans après, le Flamand Charles DE L'ECLUSE (Clusius), dans un magistral travail d'ensemble, a publié ce qu'on peut appeler une flore des Alpes orientales (Rarior. Stirp. per Pannon. Austr. Histor. Antwerp., 1583). Reste à savoir si, à cette époque, une œuvre analogue a été entreprise pour les Alpes occidentales aussi.

La seule source de renseignements botaniques sur cette partie de la chaîne dont nous ayons connaissance, c'est ce volume énorme en latin, parsemé de citations grecques, arrangé à l'instar des Historiæ plantarum ou Kräuterbücher parus jusqu'alors, qui porte le titre :

---

[1] H. CHRIST. Die erste Erforschung der Schweizer Alpenflora im 16 Jahrh. *Schweiz. Apothek. Zeitung.*, 1915, nos 25-26.

« Historia Generalis Plantarum. Lugduni apud Gulielmum Rovillium », en deux parts, dont la seconde est datée de 1586, tandis que le titre général porte l'année 1587. Ce livre imposant contient, en deux mille pages in folio, une infinité de descriptions de plantes et 2686 gravures sur bois, empruntées en partie, avec un sans gêne étonnant, aux ouvrages des auteurs antérieurs, mais surtout au beau livre de Clusius sur les plantes d'Espagne de 1576. La végétation mondiale connue alors y est rangée en dix-huit classes et on soumet au lecteur tout ce qui est contenu dans les auteurs classiques : les Grecs, les Latins, les Arabes, tout ce qui, jusqu'à ce jour, a été découvert en Orient et en Occident, les noms des plantes de toutes les nations, la description explicite des espèces, leur provenance et leurs vertus médicales. Donc, un règne végétal universel dans le sens le plus hardi du mot, à propos duquel nous nous étonnons une fois de plus comment on a osé offrir au public l'achat d'un bouquin au milieu de tant d'autres qui venaient de paraître un peu partout. Mais n'oublions pas que le commerce des livres était florissant malgré ou peut-être à cause de l'agitation fiévreuse de ce temps là et que les besoins des foires annuelles où les livres s'échangeaient et se vendaient étaient considérables.

Mais ce qui est plus étonnant encore, c'est que ce livre est *anonyme*. Il n'y a pas de nom d'auteur au titre, qui ne porte que celui de l'éditeur-libraire, Maître Guillaume Rouille.

C'est pourquoi, en littérature, cet ouvrage n'est cité que « Lugd. Histor. » ou « Lugd. » Ainsi Gaspard BAUHIN qui, dans son joli catalogue de la flore de Bâle, de 1622, édition de poche, le cite une douzaine de fois. Quant à la coopération de botanistes pour son livre, Maître Rouille s'exprime ainsi dans sa préface :

« Il y a plus de vingt ans, en entrant dans le Musée (cabinet d'études) « de Jacques DALECHAMP, je trouvai cet excellent médecin maniant « un gros volume contenant maints portraits de plantes et j'estimai que « cela pourrait former l'enfance et l'origine d'un ouvrage étendu. »

Et ainsi Maître Rouille, comme il nous l'explique longuement, donna suite à cette idée, en éditant son histoire à l'aide d'un savant capable et digne d'une telle entreprise. Heureusement, il trouva l'homme voulu en la personne de Johannes MOLINÆUS, médecin fameux, élève et camarade du célèbre Guillaume RONDELET. Molinæus ne manqua pas de se vouer à la tâche avec zèle, soutenu efficacement par le « Conseil subsidiaire » de Dalechamp lui-même, qui contribua libéralement avec tout ce qu'il avait collectionné en fait de figures et d'histoires de plantes. Beaucoup d'amis de tous les pays : d'Afrique, d'Espagne, d'Italie y apportaient leur part. Rouille continue ainsi :

« Cependant, comme des circonstances variées, des maladies, etc., « différaient l'achèvement du travail, de nombreux ouvrages analogues « ont vu le jour, ainsi celui du très louable André MATTHIOLUS, ce qui « ne me rebutait point, car je ne voulais pas entasser pêle-mêle la « masse des espèces, mais les répartir artificieusement en classes déterminées, car le dit Matthiolus s'est contenté encore de l'arrangement « de Dioscorides. »

On sait qu'un contemporain de Dalechamp, l'Italien CÉSALPIN a créé une disposition des espèces qui, d'après un juge aussi compétent que Ch. LINNÉ (Philosoph. Botan., 1751, p. 18) mérite le nom de système et qui est basé sur la constitution du fruit. Mais cela n'empêchait pas que les classes des « Historiæ plantarum » de cette époque sont établies d'après des vues pratiques, extérieures, concernant l'usage, les dimensions, l'habital des plantes et les classes ou livres de l'Historia Lugdun., tant vantées par l'éditeur, ne font pas d'exemption.

Voici les *rubriques de ces dix-huit classes :*

1. Arbres croissant spontanément au bois.
2. Arbrisseaux se trouvant spontanément dans les haies et les buissons.
3. Arbres plantés dans les vergers.
4. Les blés et légumineuses et les herbes sauvages qui les accompagnent.
5. Légumes et herbes croissant dans les jardins.
6. Les ombellifères.
7. Les plantes qui plaisent par leurs fleurs.
8. Les plantes aromatiques.
9. Les plantes palustres.
10. Plantes croissant dans les lieux rudes, rocheux, sablonneux et arides.
11. Celles qui viennent dans les lieux ombrageux, humides, fangeux et gras.
12. Celles qui croissent à la mer ou dans la mer.

---

[1] Il s'agit des commentaires de P. A. MATTHIOLI in Dioscoridem, 1568, dont Gaspard Bauhin a donné une nouvelle édition en 1598.

[2] And. Cæsalpinus Aretinus. De plantis lib. 16, Florent., 1583.

13. Celles qui grimpent en s'attachant à d'autres plantes.
14. Les chardons et autres plantes épineuses et piquantes.
15. Plantes bulbeuses, à racines charnues et géniculées.
16. Plantes purgatives.
17. Plantes vénéneuses.
18. Plantes étrangères.

Mais, hâtons-nous d'ajouter que les systèmes de ces Kräuterbücher sont en réalité un peu moins chaotiques que leur apparence. Les auteurs commencent déjà à grouper par affinités. Déjà les catégories des Légumineuses, des plantes à bulbes, des aromatiques (Labiées), de l'Historia Lugdun. nous fait entrevoir ces nouvelles aspirations. Le flair pour les affinités naturelles était plus développé que les «classes» laissaient supposer. Le plus avancé de tous, c'était Clusius, dans l'esprit duquel «la recherche de la parenté» était bien en éveil. Mais chez Dalechamp aussi, les Graminées[1], les Joncs, les Crucifères, les Renonculacées, les Fougères ne sont pas trop mal réunies, quoique souvent l'autorité d'un nom classique, du vieux Théophraste peut-être, décide de la place d'une espèce au milieu d'un groupe fort hétérogène, malgré la mauvaise conscience botanique de l'auteur. Le Lichen Pulmonaria (= *Sticta* Achar.) à côté de la Borraginée *Pulmonaria* chez Dalech., 1317, et même chez Clus. Pann., 675, en est un exemple type. Un mauvais nom en dépit du meilleur savoir de l'auteur c'est Verbascum minimum, 1305, Dalech., dont la fleur est ainsi décrite : «flore *Senetionis* luteo copioso in pappos evolante». Il s'agit en effet du *Senecio nemorensis* L.

Les soins que Dalech. met à conserver à chaque auteur classique sa part à l'honneur d'avoir reconnu et nommé le premier telle et telle espèce sont touchants, et ne le cèdent en rien à ceux de nos «nomenclateurs» modernes à établir irréfutablement une priorité. Avant d'admettre un nom nouveau, il fouille à fond les textes pour être sûr que ni Théophraste, ni Dioscorides, ni Pline n'ont connu la plante.

Je parlerai d'un de ces cas à propos de p. 110. Un autre, c'est le nom saugrenu dont il affuble le Rhododendron. Il connaît bien les noms que déjà, il y a trente ans, lui a donné C. Gesner, mais le respect pour le vieux Théophraste, qui a vécu en Grèce trois siècles avant l'ère chrétienne, est si profond qu'il croit bien faire de l'appeler Evonymus Theophrasti. Et pour sa découverte toute nouvelle du bel Eryngium des Allobroges, il déterre un nom de Dioscorides, grec et contemporain de Néron : Spina alba. Cette manie était un obstacle aussi pour le développement de notions géographiques. Mais ajoutons que le brave Dalech. n'était pas le seul. Le grand Clusius même, qui savait bien que Gaspard Bauhin avait rangé avant lui la Pomme de terre parmi les *Solanum* et qu'elle nous est venue d'Amérique, s'est obstiné à l'appeler Arachidna forte Theophrasti !

---

[1] Pour les Graminées, voici un passage très significatif :
«424. Hic multa (i. e. gramina) tamen potissimum ex Dalechampii sententia et observatione describentur, quæ etsi non omnia in agris inter segetes nascantur, *cognatione* tamen quadam inter sese conjuncta, apte disjungi non possunt.»

Quant aux auteurs contemporains, Dalech. les traite plus cavalièrement. Ce que Cordus et Lonitzer ont appelé Gramen Parnassi, est rebaptisé par lui Unifolium (= *Majanthemum bifolium* Schm.). Sans remords et mal à propos, il change le nom de Juncaria Clus. Hisp. 502 (Paronychiée d'Espagne = *Ortegia* Lœfl. L.) en Synanchice, 1185, et le place avec *Asperula cynanchica* L. Il reproduit Veronica fœmina Fuchsii avec figure 1240 (= *Linaria Elatine* Mill.) et la répète avec la même figure sous le nom de Verbasculum quorundam, 1303.

Ce *quorundam* qui se répète cent fois dans l'ouvrage veut dire « mihi i. e. Dalechampii. » Quand l'auteur présente une plante comme nouvelle, il se sert presque toujours de l'introduction : *Quidam Herbarii vocant*... C'est pour prendre date d'une manière élégante et modeste.

Généralement, Dalech. n'oublie guère de munir les espèces de l'indication de l'auteur qui les a fait connaître, avec nom et citation de leurs livres en marge : Matth., Dodon., Lobel, Pena, Corn. Gemma, etc. Mais une part notable porte Dalechamp comme auteur. Et à juste titre, car cette part contient une quantité d'espèces qui apparaissent pour la première fois, et de renseignements curieux et nouveaux, au point que déjà Linné, dans sa Philos. Bot. (Stockholm, 1751, p. 3 et 7) a pris Dalech. au sérieux et l'énumère parmi les botanistes du XVI^{me} siècle sous l'année 1587, qui est celle de la publication de l'Hist. Lugd. Linné le cite aussi (eod. p. 6) comme *commentateur de Pline*. En effet, une partie notable du volume est destinée à une philologie et synonymie poussées à l'excès, où tous les classiques, mais Pline surtout, sont analysés à l'aide d'un art dialectique, pour ne pas dire scolastique, redoutable. Il se perd dans les controverses avec une passion voluptueuse et fait des conjectures d'une désinvolture inouïe. Pour nous autres épigones, auxquels il est défendu de remonter au delà du millésime de 1753, tout cela — hélas — est de la peine perdue. Mais quoique Dalechamp ait dû taxer ses mérites philologiques plus haut que sa botanique, déjà un changement de système se fait sentir chez lui dans le sens de l'observation directe de la nature.

Derrière la rigidité du commentateur se fait jour distinctement l'« Allobroge » éveillé, à l'œil ouvert et à vues plus modernes, qui aime ses rudes montagnes et qui nous parle éloquemment de la beauté de leur flore. En peu de mots, mais vigoureusement, il décrit les gorges profondes, les arêtes balayées par le vent *(loca perflata et frigida)* des hautes régions. Il observe la faculté des Crocus et des Soldanelles de suivre pas à pas la neige fondante et il relève tant de fois l'élégance des plantes, non seulement de celles qu'on appréciait alors généralement, mais de buissons insignifiants et de chardons que le vulgaire méprise encore aujourd'hui. Avec une verve toute nouvelle pour l'époque, il relève la beauté âpre des deux *Eryngium* alpins, surtout de sa découverte : l'Eryngium Spina Alba, 1642 : « sa tête florale est entourée d'une couronne d'aiguillons dressée qui, de tous les chardons, n'est propre qu'à cette plante et à l'Eryngium cœruleum et qui est du plus bel effet *(aspectu pulcherrimo)*. » L'humble Genista pilosa 173, sur la route de Salins, ne laisse pas de lui plaire : « la couleur safran de sa fleur, qui flatte les yeux des passants *(oculis prætereuntium adblandiente)* orne d'un agréable spectacle le sol où la plante s'étale ». Même le port automnal du Genêt à balai *(Sarothamnus)* le charme : « Il perd ses feuilles en automne et ses verges verdissent entre les neiges tout l'hiver, offrant un aspect charmant. » Le rhizome du *Dentaria* l'intéresse du côté pittoresque : « La racine est tellement composée d'articulations vertébrales qu'elle paraît être faite de dents jointes entre elles : « c'est une œuvre d'art merveilleuse de la nature. De là le nom de *Dentellaria*, 1297. » Il nous raconte encore comme, aux montagnes de La Mure, il a essayé de faire manger aux chèvres des feuilles de Rosage en leur offrant des branches arrachées, mais que ces bêtes ont refusé net, ce qui lui a confirmé ce que les pâtres lui disaient.

Dalechamp nous donne régulièrement des *noms vernaculaires* très curieux. Le Rosage s'appelle en Savoye Des Ourles. Ce sera le Bärenblust de la Suisse au XVI^{me} siècle d'après Simler (Clus. Pann., 76).

Notre auteur était explorateur, non seulement compilateur.

L'« Historia Plantarum » est dédiée par son éditeur à *Charles-Emmanuel, Duc de Savoye,* non sans allusions aux mérites de ses parents Philippe II et Charles V. De la France il n'est pas question. Pourquoi?

Comme de la plupart de tels livres, il existe une *seconde édition* de L'Hist. Lugd. aussi, en langue française : « Histoire des plantes, deux vol., tirée de l'exemplaire latin de la Bibliothèque de Maître J. Dalechamp, puis faite française par Maître J. Des Moulins, Lyon, chez Barde, Armand et Rigaud, 1658 »[1]. Dans ce titre on reconnaît, avec une netteté suffisante, Dalechamp non seulement comme conseiller subsidiaire, mais comme auteur, et Des Moulins comme simple traducteur, ou tout au plus comme rédacteur technique. Du reste, en parcourant l'Historia, nous trouvons des passages où Dalechamp s'avance de son rôle indirect à la locution directe. C'est Dalechamp qui parle, 1388, en ces termes : « Tragus verus (= *Ephedra distachya* L.) pridem a Dalechampio cognitus et amicis communicatus atque ita descriptus, antequam recentiorum ullus de eo quicquam literis mandasset ».

On reconnaît l'auteur qui réclame énergiquement sa priorité :

781. Ego olim monui rei herbarii studiosos... id quod valde probabile mihi visum est.

1020. Florem et fructum non vidi.

1036. Ego Ranunculum phœniceum (= *Ranunculus gramineus* L.) semper vocavi.

1738. Il raconte une histoire où paraît un *Herbarius quidam* mihi comes.

Nous savons bien qu'il y a encore un compétiteur pour la coopération à l'Hist. Lugd. C'est Jean Bauhin le fils, qui a écrit — longtemps après, bien entendu — ceci[2] :

« Cum ego Lugduni Lugdunensem incepissem Historiam conscribere generalem, in qua multum laborabat Dalechampius. » Mais cette affirmation tardive me semble fort sujette à caution. Or, le séjour de J. Bauhin à Lyon, comme médecin de la ville, n'a duré que de 1563 à 1568. A cette époque, au dire de Maître Rouille, éditeur de l'Hist. gen. (voir sa préface de 1587 : Vigesimus annus est et eo quidem amplius) Dalechamp avait déjà réuni un gros volume avec quantité de figures et de descriptions encore inédites, mais parfaitement mises en ordre (apto ordine positis). C'est la vue de ce volume qui a suggéré à Rouille l'idée d'une entreprise aussi vaste que l'Hist. gen. Lugd. Pour réaliser ce projet, il a dû chercher avant tout un rédacteur qu'il a découvert en la personne de Molinæus. Quant à Bauhin, Rouille n'en dit pas un mot, tandis qu'il ne cesse de vanter les mérites de Molinæus et de Dalechamp. Il me semble qu'en vue de cette genèse de l'Hist. gen., racontée en long et en large par son éditeur lui-même, la supposition d'une coopération de Bauhin est peu probable et, si ce dernier s'est servi des expressions ci-dessus mentionnées, il ne peut guère s'agir que d'une intention non réalisée ou d'un commencement frustré peut-être par le départ prématuré de Bauhin.

---

[1] R. Chodat en connaît encore une autre de 1615.

[2] Voir Ludovic Legré, *Les Deux Bauhin*. Marseille, 1904. 15.

Et si Conrad Gesner a écrit au père de Jean Bauhin (6 octobre 1565, Epist. ed. Casp. Bauhino Basil. 1591) : « Audio et filium tuum integros de plantis commentarios parare, etsi ipse hactenus celavit », ce passage s'explique assez bien par les propres paroles de Jean BAUHIN (préface du quatrième livre de son Historia Fontis et Balnei admir. Bollensis, Montis belgardi 1598).

« At vero qui historiam illam Lugdunensem consarcinavit, omnia nostra habuit. Sed mehercle eadem hæc, aliaque plurima parum considerate congessit, tum divulsis eorundem generum speciebus, tum iisdem earundem stirpium tam iconibus quam descriptionibus sæpius imprudenter inculcatis. Nec certe potuit aliter, ut qui vel stirpium et plantarum fuerit imperitus vel doctas doctissimi Dalechampii meditationes neutiquam perspectas habuerit, quas promiscue cum nostris aliquorumque scriptis confundit. Et eccam nunc historiam illam confusam potius quam ordine digestam, et sine judicio, dicam fere lectoris philobotani utilitate. Mihi quidem tum generalis illa historia fuerat demandata, ut qui ad eam vel ultro me accinxerium, nec infœliciter etiam cœpta, ut multis viris clarissimis notum est, et ex Gesneri editis epistolis patet. »

Il appert de cette plaidoirie, qu'on n'aurait guère cherchée dans un guide du baigneur au Wurtemberg, que Jean Bauhin avait l'intention de rédiger ce livre Lyonnais avec Dalechamp ou à lui seul, qu'il s'y croyait appelé même (on ne sait par qui) qu'il y a livré aussi des contributions, mais par une circonstance qu'il ne daigne pas nous révéler, cette rédaction a été confiée finalement à ce Molinæus peu habile que nous connaissons et dont le travail est critiqué par Jean Bauhin, aussi amèrement que par son frère Gaspard qui a cru devoir vouer à son ressentiment un petit livre ad hoc, dont nous reparlerons. Donc, il ne s'agit que d'une coopération souhaitée mais ratée.

N'oublions pas que Bauhin a écrit cette préface plus de trente ans après son séjour à Lyon. La rancune des savants ne s'endort pas si tôt.

Ce qui, du reste, semble décisif dans cette question litigieuse, c'est que dans l'Hist. Lugd., on trouve à chaque page les vestiges de Dalechamp, mais nulle part ceux de Bauhin, sauf quatre ou cinq fois où il est fait mention d'autant de trouvailles qu'il a faites[1].

Ici se pose la question, pourquoi Dalechamp n'a pas voulu se présenter comme auteur attitré. Il ne pouvait être gêné par le fait d'avoir reproduit un grand nombre de figures empruntées à des auteurs antérieurs, car tous ont fait la même chose, avec ou sans autorisation. Et la part de travail nouveau et original, tant philologique que botanique, qu'il a apportée à son livre était assez importante pour l'autoriser à se nommer. « Non liquet. » Si nous nous rappelons quelles poursuites le grand Clusius avait à subir dans sa patrie et à Vienne à cause de son hérésie réformée, on est porté à soupçonner un motif analogue pour la retenue de Dalechamp. Il connaissait peut-être trop bien le chemin entre Lyon et Genève par Saint-Cergue. Page 1297.

Ce qui nous frappe aussi, c'est que les trois poésies d'usage par lesquelles des amis de l'auteur ont coutume de lui présenter ses gratulations sont anonymes. Ni le poète n'osa se nommer, ni l'auteur, ni même l'éditeur n'y sont mentionnés. Il est question seulement d'un « quidam vir doctus » qui chante les mérites du livre. On ne saurait pousser l'incognito plus loin. A ces temps là, on craignait partout se compromettre. « Latet anguis in herba », et c'était l'époque de la Saint-Barthélemy.

La part de Dalechamp à ce livre est pourtant si grande que nous comprenons bien que l'exemplaire de la Bibliothèque de Bâle porte son nom à la tête de la première page, écrit au crayon d'une main déjà assez moderne. D'autres citent le livre par la désignation de Pseudo-Dalechampius. Le dit exemplaire bâlois (Univ. B. Bot. 3819) a, du reste, un intérêt particulier relatif à l'histoire de cette université. Il s'y trouve une feuille manuscrite collée en face du titre, contenant en latin un peu chargé la dédicace suivante :

« Ingratos manet pœna etiam sub orco quam Machaonii Discipuli evitaturi Casparo Bauhino Colle. Asclep. apud. Basilien. Decurioni lectiss. ejusdemq. Botanico et Anatom. profess. ordin. Præcep. et Patrono fideliss. Hocce volumen botanicum ob labor. in instit. rei herb. habitos non mercedis sed grati animi symbolum prox. pag. inscrip. offerunt D. Q. D. anno 1589 Kal. Aug. »

Suivent dix-neuf signatures : douze Allemands, deux Français, un Hongrois, un Brabançon, un Danois, un Anglais et un Bâlois : Georgius Léo.

---

[1] Voyez *Hist. Ludg.*, pages 8, 231, 321, 782.

Le volume, du reste, montre des annotations et des soulignements de la main de Gaspard Bauhin ; en outre, il y a une preuve bien évidente que le botaniste bâlois s'est occupé assidûment de ce livre, car il a publié en 1600, à Francfort, un in quarto intitulé : « Animadversiones in Historiam generalem Lugduni cusam », où il démontre qu'environ 400 figures de cet ouvrage se répètent deux et même trois fois. Je pense que c'est là la faute moins de Dalechamp que de celui qui a mis la dernière main à la rédaction technique et qui avait à coordonner les notes. C'est peut-être Maître Molinæus qui y est pour quelque chose.

Dalechamp était lui-même en relation avec les Bauhin, ce qui appert de différentes citations de l'Historia. Il attribue à Bauhin la trouvaille d'un chêne particulier dans un petit bois à S. Viti entre Dôle et Besançon, 8.

231. Dalechamp parle d'un « Ledum planta in Gallia Narbonensi a Bauhino repertum » qu'il figure. Ce doit avoir été l'aîné des frères, Jean.

782. Il dit : « Addo Stœchadem a Bauhino missam » = *Lavandula Stœchas* L.

On avait lié connaissance sans doute auprès de Guillaume Rondelet, à Montpellier, médecin, ichthyologue beaucoup apprécié plus tard, joyeux et hospitalier compagnon cité quelquefois par Dalechamp, le même qui a aussi reçu De L'Ecluse et Félix Platter dans son intimité.

Mais Conrad Gesner aussi était lié avec le botaniste lyonnais. Dalechamp décrit 199 comme Epimelis altera, Cotoneaster Gesneri le *Cotoneaster tomentosus* Lindl. et ajoute :

« Cotoneastrum Gesnerus clarissimus philosophus et medicus et plerique herbarii nominant. Ejus ramum fructu onustum cum ad Dalechampium ille misisset, Epimelidis genus esse judicavit. »

201. « Idem Gesnerus in variarum rerum cognitione optime versatus, hanc etiam fruticis effigiem ad Dalech. misit, quæ nascitur, ut scripsit in montis Generosi Insubriæ crepidinibus, clivis ac præcipitiis. » L'image semble représenter Ribes petræum Wulf.

260. « Cytisus cujus imago hic appicta est (= *C. nigricans* L.) Conradus Gesner ad Dalech. misit. »

D'autre part, C. Gesner nous dit, 1561, dans ses Horti Germaniæ, 253, qu'il a reçu de Dalechamp le « Cicer silvestre » (= *Ononis rotundifolia* L.) qui se trouve figuré aussi chez Dalechamp, 463. Dans une lettre du 16 août 1561, adressée à Crafftheim, Gesner s'exprime ainsi : « Literas tuas superiore anno ad Rondeletium scriptas, quas ego ad doctissimum virum et summum Rondeletii amicum, Jacobum Dalechampium nomine, Lugduni medicum miseram, intercidisse doleo ».

On se demande pourquoi Dalechamp a si peu utilisé l'ouvrage important de Clusius, *Rar. Stirp. Pannon. Austr.* paru déjà 1583 et qui contient une grande partie de la flore alpestre et de la mi-montagne traitée par Dalechamp. La consultation de ce travail lui aurait épargné de présenter comme nouvelles, tant d'espèces déjà décrites et figurées par Clusius et d'en donner des figures souvent inférieures à celles-ci. Je ne citerai que quelques exemples :

1743. Aconitum candidum Dalech. = Ranunculus alpinus narcissi flore Clus. Pann. 367 = *Anemone narcissiflora* L.

821. Aquilegia minor Dalech. = Ranunculus thalictrifolius Clus. Pann. 379 = *Isopyrum thalictroides* L.

1206. Cucullata Dalech. = Pinguicula Gesn. Clus. Pann. 361 = *Pinguicula vulgaris* L.

431. Gramen pinnatum Dalech. = Spartium austriacum Clus. Pann. 719 = *Stipa pennata* L.

1180. Thlaspi montanum minimum Dalech. = Cardamine alpina minima Clus. Pann. 475 = *Hutchinsia alpina* Br., etc.

Et pourtant Dalechamp a connu l'ouvrage de son rival. Il copie par exemple, 1052, les figures de *Tussilago alpina* I et II de Clus. Pann. 497, 498 (= Homogyne Cass.) Il copie sans gêne, 946, la figure de l'Absinthium montanum de Clus. Pann., 553, qu'il rebaptise Absinthium album et il ajoute : « a nullo adhuc scriptore memoratum, uni Clusio cognitum ». Il s'agit d'Achillea Clavennæ L. Mais ce qui est plus fort, c'est qu'il reproduit très exactement la gravure de Clus. Pann. 666, Carduus eriocephalus (= *Cirsium eriophorum* Scop.), mais en lui infligeant l'inscription Jacea lutea Clusii, espèce espagnole (voir Clus. His., p. 362) absolument étrangère a la dite figure.

Dalechamp expose au grand complet tout ce que les Anciens racontent des *qualités médicales des espèces* et ne néglige même les Arabes Avicenna, Averrhoes et Mesues : qu'on aille voir ce qu'il a su réunir en quatre pages in-folio sur les vertus du Cucumer agrestis (= *Ecballion elaterium* (L.) et de l'Elaterium, qu'on en confectionne.

Mais il est sobre où il s'agit de ses propres conseils et observations sur les simples. En comparaison des immenses dissertations des Kräuterbücher allemands sur Tormentilla, Pimpinella Saxifraga et Pimpinella Sanguisorba, Dalechamp qui voue à chacune de ces

Panacées, une page seulement : 787, 1807, 1267, peut passer pour réservé. C'est qu'il est plus antiquaire que praticien.

Quelques *images fantastiques* nous surprennent ci et là. On sait que les rhizomes du *Doronicum pardalianches* L. jouent un rôle à cet égard.

Dalechamp nous régale, sur les traces de Matthiole, de trois de ces figures : 1203, 1735, 1738. Page 1735 montre la queue de scorpion dont déjà C. Gesner s'est moqué. 1738 est une racine déformée en un gros scorpion et 1203, un fouillis de nombreux scorpions appartenant à une seule plante.

Mais l'auteur va plus loin, Append. 16 : il coiffe la figure 1735 du Doronicum sans tige, de Matthiole, d'une inflorescence de *Petasites albus* Grtnr., qu'il décrit très bien; il appelle le tout Aconitum pardalianches primum et nous décrit pittoresquement la station : « nascitur copiose in Allobrogibus, haud procul a primario cœnobio carthusianorum in confragoso et arduo monte quem ideo scalas nominant, vulgo les Eschelles, ob angustos tramites in saxo velut gradibus excisos, per quos in cacuminis fastigium conscenditur ». Du reste, cette hallucination de scorpions qui a tant hanté nos botanistes du XVIme siècle s'est perpétuée jusqu'à Linné et au-delà, car nous appelons encore la plante *Aronicum scorpioides*.

C'est ainsi que ces bons pères de la botanique du XVIme siècle devaient patauger péniblement dans l'obscurité pour nous frayer le chemin. Et quelquefois, Dalechamp nous donne des figures fort réussies :

421. Gramen vulgare Dalech. (= *Cynodon Dactylon* Pers.)

1267. Quinquefolium album (= *Potentilla alba* L.) et 1392 Cichorium bulbosum Dalech. (= *Crepis bulbosa* L.) représentent très bien le système radical de ces plantes.

Par ci, par là, il arrive à l'auteur de traiter une espèce deux fois.

1637. Elleborus niger adulterinus Fuchsii, naît dans les montagnes rudes et pierreuses et entre les broussailles et fleurit en hiver ou à sa fin. Les Allobroges le nomment Massitre.

1638. Elleborus maximus. Fréquent dans les cultures : circa Biturigos et variis arvis Vidugassum (Beauciam vocant) Galliæ Aquitaniæ et Narbonnensis, et juxta Ladum amnem Monspeliis vicinum. Floret Christi natalibus fere. Les deux figures, excellentes, ne laissent aucun doute qu'il s'agit deux fois du même *Elleborus fœtidus* L. Ces fréquents doubles emplois ont tellement impressionné notre Gaspard Bauhin qu'il a cru devoir écrire ce petit livre ad hoc dont nous avons déjà parlé (voyez page 10). Cela nous rappelle un peu les « Decades errorum » qu'un des botanistes modernes les plus distingués a lancé contre un confrère non moins distingué !

Quant aux *espèces nouvelles ou peu connues* de la France orientale du Midi et des Alpes que Dalechamp introduisit dans la science, il faut du courage pour les repêcher dans l'océan de sa compilation immense, mais ce courage est récompensé. Si notre auteur avait voulu se concentrer et, au lieu d'éparpiller ses belles trouvailles parmi les redites et les citations sans nombre, s'il avait voulu nous donner un abrégé, une flore illustrée de sa région, à l'instar de Clusius sur l'Espagne et l'Autriche-Hongrie, quel joli petit livre n'aurait-il pu nous laisser! Surtout s'il avait daigné écrire, comme C. Gesner sur le Pilate et Ben. Marti sur le Niesen, des récits de voyages et des aperçus de la végétation du Dauphiné et du Lyonnais!

Espèces de la région inférieure

Naturellement notre intérêt se porte de prime abord vers les plantes alpines et montagnardes de Dalechamp, qui constituent, dans leur ensemble, la première et principale contribution à la flore des Alpes occidentales que nous connaissions. Mais avant de recueillir cet élément floral, il nous semble utile de démontrer combien la flore xérothermique, la flore des Garrigues et des Garides aussi, est redevable à notre auteur. Dalechamp a herborisé autour de Montpellier, où il a fait ses études, le long du littoral, jusqu'à la Montagne de Cette, aux Saintes-Maries où il a vu un bois de Styrax, à Saint-Guilhem-le-Désert où il a cueilli le premier l'Iberis, et il cite souvent le riche pays entre Lyon et Valence. Il s'est intéressé particulièrement à la flore des bords de la mer et le douzième Livre de son ouvrage contient un nombre surprenant de plantes maritimes, dont quelques-unes peu voyantes et difficiles à observer.

Quant à l'*identification* des espèces de Dalechamp, les figures m'ont servi beaucoup, quoiqu'il y en ait pas mal d'indéchiffrables.

Quelquefois, l'ouvrage classique de Gaspard Bauhin : « Pinax Theatri Botanici Basil. Lud.» Kœnig 1623, vrai Index Kewensis du XVII^me^ siècle, qui est une synonymie complète des auteurs jusqu'à Bauhin, m'a donné la clef de l'énigme.

Dalechamp s'est intéressé particulièrement aux Graminées, et on peut l'appeler un des premiers spécialistes agrostologiques, surtout en comparaison de Clusius qui a négligé les Gramens au point d'en décrire, pour des pays aussi riches que l'Espagne et l'Autriche-Hongrie, deux ou trois seulement.

Après avoir énuméré les espèces déjà publiées par ses prédécesseurs, par Lobel et Dodoens surtout, Dalechamp, 424 à 432, décrit et figure pas trop mal une vingtaine de Graminées, la plupart pour la première fois. Il vaut la peine de les énumérer :

421. Gramen vulgare Dalech. = *Cynodon Dactylon* Pers. Figure excellente. Dalechamp ignore que Clusius, Hisp. 498 (1576), a déjà figuré la plante !

424. Gramen minimum Dalech. = *Mibora verna.*

425. Gr. lanatum Dalech. = *Holcus lanatus* L.

Gr. junceum Dalech. = *Corynephorus canescens* P. B.

Gr. pratense Dalech. = *Alopecurus utriculatus* Pers.

426. Gr. anthoxanthon Dalech. = *Anthoxanthum odoratum* L.

Gr. leucanthemum Dalech. = *Luzula albida* L.

427. Gr. bulbosum Dalech. = *Poa bulbosa* L.

Gr. spicatum Dalech. = *Dactylis glomerata* L., cité par C. Bauhin, Catal. 6 (1622).

Gr. hordeaceum = *Hordeum murinum* L.

428. Gr. murorum = *Bromus secalinus* L. Les paysans le prennent pour un vice du blé. Les Lyonnais le nomment « Rue » et les Segusiani « Gurguet. »

Gr. polyanthes = *Briza minor* L. Les filles et les garçons le cueillent volontiers et « in sertorum delitias cogant et nectant. »

Gr. filicinum seu polyanthes = *Eragrostis poæoides* P. B. C'est ce que Clus. Hisp. 500, a déjà figuré comme Gramen Amourettes.

429. Gr. nodosum = *Triticum repens* L. Les porcs déterrent les racines charnues et en prospèrent merveilleusement.

Gr. nemorum Dalech. = *Luzula pilosa* W.

Gr. glumosum Dalech. = *Trisetum flavescens* P. B.

430. Gr. aureum Dalech. = *Lamarckia aurea* Mnch.

Gr. tomentosum Dalech. = *Lagurus ovatus* L.

431. Gr. pinnatum Dalech. = *Stipa pennata* L. Déjà figuré par Clusius, Pann. 720, comme Spartium austriacum.

1391. Gr. maritimum Dalech. = *Schœnus mucronatus* L., Galilæa mucronata Parlatore.

432. Alopecurus graminea Dalech. = *Polypogon maritimus* W. C'est sur les traces de Dalechamp, que Gaspard Bauhin s'est occupé des gramens.

1579. Pancratium Dalech. = Hemerocallis Valentin Clus. Hisp. 288 = *Pancratium maritimum* L.

1566. Satyrium rubrum Dalech. = Dentalis Clus. Pann., 228 = *Erythronium Deus Canis* L.

429. Solea equina Dalech. = *Hippocrepis unisiliquosa* L.

509. Lotus lybica Dalech. = *Drycnium* sp.

510. Lotus enneaphyllos Dalech. = *Coronilla minima* L.

513. Tribulus minor Dalech. = *Medicago minima* Desr.

194. Jovis Barba = *Anthyllis Barba Jovis* L. « Pulcherrimam hanc plantam mons Setius, hodie Cap de Sette (= Cette C.) vocant, ab Agatha (= Agde C.) et Bliterris non admodum semotus nutrit. »

464. Cicer silvestre I Dalech. = *Astragalus Cicer* L. « In saltuoso saliceto quod Rhodanus alluit prope Lugdunum. » On sait que cette espèce entre par la vallée du Rhône, en Suisse, et jusqu'en Valais, C.

464. Cicer silvestre II Dalech. = d'après la figure très réussie, le rare *Ononis fruticosa* L.

486. Ornithopodium tuberosum Dalech. = *Ornithopus perpusillus* L. La figure et la description rendent bien et je pense pour la première fois, les tubercules de la racine, propres à beaucoup de nos Légumineuses.

718. Daucus pratensis Dalech. = *Carum verticillatum* Kach.

748. Fœniculus tortuosus Dalech. = *Seseli tortuosum* L.

1031. Ranunculus hederaceus Dalech. = *Ranunculus hederaceus* L. Figure excellente.

1360. Leucoium maritimum Dalech. = *Malcolmia maritima* Br.

1393. Thlaspi maritimum Dalech. = *Koniga maritima* Br.

1318. Myosotis parva Dalech. = *Draba verna* L. Figure très bonne; la première?

1234. Alsine verna = *Holosteum umbellatum* L.

1198. Phyteuma quorundam Dalech. = *Reseda phyteuma* L.

1386. Polygonum marinum Dalech. = *Polygonum maritimum* L.

1151. Styrax = *Styrax officinalis* L. « Viret silva iis arboribus non procul ab eo religioso templo quod incolæ vocant Les Maries Provincia Romana Gallica, verum gummi non emittunt. » (J'ai trouvé ce magnifique arbrisseau en fleur, en avril 1890, sur les rochers en face des Baux, près d'Arles, C.)

95. Acer monspessulanum Dalech. = L. C'est Dalechamp qui a découvert et fort bien figuré cet arbre « in silva Valena urbi Monspeliensi vicina. »

151. Lycium Dalech. = *Rhamnus infectoria* L. « Haud absurde Lycium dici posse Dalechampius arbitratur. In asperis et saxosis circa Avenionem et Carpentoracte locis provenit. Baccis ad tingendum aureo colore sericum infectores utuntur, easque vocant. » Graine à teindre, graine jaune, graine d'Avignon.

1671. 1680. Empetrum phacoides. Alypum Penæ = *Globularia alypum* L. = Hippoglossum Valentinum Clus. Hisp. 179. « Obsviolentiam in purgando facultate. » Cette plante s'appelle au Languedoc « Herba terribilis. »

1668. Sesamoides majus Dalech. = *Passerina Tartonraira* Schrad. « In tota ora Massiliæ et Liguriæ, Corsica ac Sardinia gignitur, illicque vernacula lingua Tartouraire appellatur. » (Le mot reçu Tartonraira n'a donc pas l'approbation de Dalechamp. C.)

592. Althæa lignosa Dalech. = *Lavatera maritima* Gou. = Althæa frutex Clus. Hisp. 90. « Nascitur prope Miramvallem Monspel. agri vicum in confragoso saxo, cui Anachoritæ domuncula imposita est. Caudice non minus crassum quam est nostri corporis truncus, homine proceriorem » (!).

492. Anthyllis claviculata = *Astragalus monspessulanus* L.

446. Hedysarum minimum = *Trigonella monspeliaca* L.

497. Cannabis silvestris Dalech. = *Galeopsis Tetrahit* L.

110. Rhus sylvestris Plinii Dalech. = *Coriaria myrtifolia* L. Dalechamp met en tête de sa diagnose la remarque suivante :

« Quoiqu'on aille voir de la description suivante, que, évidemment, ce buisson ne cadre pas entièrement avec celui de Pline, je préfère le figurer sous ce nom là, puisq'il a bien des caractères du Rhus de Pline, au lieu de perdre notre temps avec une discussion ambitieuse et trop curieuse pour un nom, comme nous avons fait trop souvent déjà. »

Ce buisson croît autour de Montpellier dans les haies, en une terre grasse et ferme.

167. Buxus = *Buxus sempervirens* L. Buys. Les Allemands (Germani. De quels Germains l'auteur parle-t-il ici?) exportent des endroits de la Gaule narbonnaise voisins de l'Espagne, surtout des Pyrénées autour de la ville de Limons, non loin de Carcassone, de grandes masses de racines de buis madré (crispis) qui sont recherchés pour des travaux de ciseleurs à cause de leurs taches bigarrées et lignes tortueuses et

dont ceux surtout qui habitent la célèbre ville S. Claudii (= St-Claude), dans les montagnes du Jura, confectionnent des quillers, manches de couteaux, latrunculi (= mannequins) et petites images. On appelle ces racines des Brouchias, comme aussi les racines madrées de l'Erable.

1363. Cneorum album Dalech. = *Convolvulus Cneorum* L.

1425. Volvulus terrestris Dalech. = *Convolvulus Contabrica* L.

186. Erica tertia Dodonæi = *Erica tetralix* L.

« On en fait en France des brosses (scopæ) pour écarter la poussière « des habits. Il croît beaucoup en Auvergne, pago quem Divum Anthe- « mium vocant. Ailleurs on n'en fait pas d'usage. Les brossiers (Scopa- « rii) de Rouen (Rothomagenses) et de Lyon en achètent sur les lieux « et le transportent dans leurs boutiques (Tabernæ) où ils coupent les « tiges très minces avec des couteaux et les entortillent (dirigentes « contorta) pour qu'ils s'adaptent aux brosses. » Y a-t-il encore des vestiges de cette industrie ?

1190. Statice Dalech. = *Armeria* sp.

1185. Synanchica = *Asperula cynanchica* L.

831. Digitalis = *Digitalis purpurea* L. Dalech. le cite seulement comme plante des jardins. Il dit des différentes espèces de Digitale : « hodie tamen nullus ejus in medicamentis est usus. Flos solus sola venustate et forma placet. » Donc ce remède, aujourd'hui des plus en vogue, serait postérieur au XVI^{me} siècle.

1290. 1291. Centaurium luteum prius et alterum = *Chlora perfoliata* L. et *Chlora serotina* Koch.

1144. Asclepsias nigra Dalech. = *Cynanchum nigrum* Br.

1650. Tithymalus verrucosus Dalech. = *Euphorbia verrucosa* Lam. = Tithymalus myrsinites C. Bauhin Cat. Bas. 84.

1660. Chamæsyce Dalech. = *Euphorbia chamæsyce* L. Déjà chez Clus. Hisp. 441.

1659. Peplion Dalech. = *Euphorbia Peplis* L. Déjà chez Clus. Hisp. 440.

1659. Peplis minor Dalech. = *Euphorbia exigua* L.

1239. Elatine polyschides Dalech. = *Alchimilla arvensis* L. Bien figuré.

696. Ammi quorundam Dalech. = *Falcaria Rivini* Host.

647. Sinapi echinatum = *Bunias erucago* L.

647. Sinapi amarum Dalech. = *Nasturtium pyrenaicum* Br. « in agris Arari vicinis juxta Insulam et cœnobium D. Barbaræ prope Lugdunum. »

1649. Tithymalus serratus Dalech. = *Euphorbia serrata* L.

1464. Leucantha quorundam = *Centaurea solstitialis* L. « In agro Valentino Allobrogum et in agro Gesteriensi reliquaque Galloprovinciæ frequentissima nascitur, agricolis, messoribus et viatoribus infestissima, quod eorum crura spinis suis validissimis configat et sauciat. Sesterienses Auriole vocant, Monspelienses Spinam Solstitialem. »

1386. Erythrodamum marinum Dalech. = *Galium maritimum* L.

1366. Tribulus marinus quorundam = *Echinophora spinosa* L.

1356. Clymenum minus Dalech. = *Stachys palustris* L.

1349. Bellis lutea Dalech. = *Buphthalmum salicifolium* L.

1177. Lithospermum nigrum Dalech. = *Lithospermum arvense* L.

1168. Sinapi album = *Turritis glabra* L.

1150. Linaria cœrulea Dalech. = *Linaria striata* Dc.

1150. Linaria tenuifolia Dalech. = *Linum tenuifolium* L.

1384. Asterias sive Stellaria = *Sherardia arvensis* L.

1393. Nasturtium maritimum = *Cakile maritima* Scop.

898. Satureja lutea Dalech. = *Melampyrum pratense* L.

1253. Ballota crispa = *Lamium amplexicaule* L.

1253. » » major = L. *hybridum* Vill.

597. Satureja durior Dalech. = *Satureia montana* L. « in montosis et saxosis narbonensibus et Pedemontanis copiose provenit. » On en use comme condiment au lieu de poivre.

918. Polium luteum Dalech. = *Teucrium flavum* L.

569. Hieracium magnum Dalech. = *Urospermum Dalechampii* (L.) Desf.

1387. Gnaphalium marinum Dalech. = *Stæhelina dubia* L.

1366. Coniza marina Dalech. = *Phagnalon sordidum* (L.)

1387. Gnaphalium marinum tomentosum Dalech. = *Diotis candidissima* Desf.

1427. Crocodilium Monspeliense Dalech. = *Echinops Ritro* L.

1190. Catanance = *Catananche cœrulea* L.

1082. Britannica vera Dalech. = *Inula britannica* L.

1116. Sonchus lanatus Dalech. = *Andryala integrifolia* L.

1472. Onopyxus alter. La figure rend assez bien *Cirsium spinosissimum* Scop. mais les localités ne cadrent pas.

1466. Silybum sive Leucanthe Loniceri. La figure représente très bien l'*Onopordon Acanthium*, et non Silybum marianum Gärt.

1472. Onopordon. Ici la figure rend bien le *Cirsium lanceolatum* Scop. et l'auteur ajoute : « Dalechamp croit que ce chardon peut à juste titre s'appeler Onopordon, car les Parisiens le nomment, en s'adaptant au nom grec, Pet d'Asne, ajuntque et affirmant, asinos eo gustato subsultare crebroque pedere. »

Terminons cette liste par :

1180. Thlaspi montanum candidum Dalech. = *Iberis saxatilis* L., avec une figure passable au moins pour la plante sinon pour les fleurs qui sont dessinées en ombelles au lieu d'en corymbes.

« Ad vicum quem incolæ vocant D. Guilielmum Deserti, haud procul ab Agnania cœnobio gignitur in præruptissimo saxo. » C'est donc la première et célèbre localité méridionale de cette espèce qui, d'un saut prodigieux, passe sans station intermédiaire du Midi de la France aux gorges du Doubs et à Ravellen dans notre Jura Soleurois.

J'ajoute encore une découverte espagnole :

837. Auriculum ursi Myconi = *Ramonda pyrenaica* Lam.

Dalechamp nous donne la figure et la description de Myconus, la première médiocre, la seconde très suffisante. La plante est un remède contre les maladies de la vessie, « id quod Myconus vir bonus et doctus se experimento confirmasse asserit. » Les Espagnols en usent aussi contre la toux et l'appelent Yerva tussera, aussi Peluda (= poilu C.). Franciscus Myconus ou Miconius était (voir 559 et 1364) médecin à Barcelone, d'où il a envoyé à notre auteur des plantes espagnoles. En son honneur, Linné a appelé cette espèce Verbascum Myconi.

Espèces montagnardes et alpestres, établies par Dalechamp

Quant au rayon que l'auteur a exploité, il semble que Grenoble, Die et la Mure lui ont servi de centres, d'où il a visité la montagne, la Grande Chartreuse, Les Echelles, etc. Mais il a atteint aussi Bourg d'Oisans où il indique le Sabinetum. Le Haut-Jura est cité souvent, une fois Saint-Cergue entre le Bugey et Genève, la basse montagne aux environs de Salins, etc. Je n'ai pas trouvé le Mont-Ventoux. Il a poussé jusque dans la région du Rhododendron et du Crocus, et jusqu'aux arètes qu'il appelle « loci frigidissimi et perflati. » Il semble que le vent de ces parages l'a impressionné particulièrement. A l'ouest du Rhône, il a été en Auvergne, au Mont-d'Or, à Gergovie, en Lozère où il a vu le *Viola lutea* en fleur. C'est, pour un citadin du XVI^{me} siècle, un rayon d'exploration fort respectable et nous verrons qu'il a su y rassembler un nombre de plantes nouvelles et d'observations fructueuses qui, s'il avait entrepris un travail d'ensemble sur cette flore, lui aurait valu une appréciation assez égale à celle dont Clusius a joui.

1460. Eryngium aliud montanum Dalech. = *Eryngium alpinum* L. Figure bonne, mais tige trop raccourcie.

C'est la première mention du Chardon Bleu depuis sa découverte par Ben. Aretius au Niesen 1558.

Dalechamp indique comme localité : « in salebrosis montibus nascitur. »

1462. Spina alba Dalech. = *Eryngium Spina alba* Vill.

Figure excellente et la description vaut la peine d'être relatée ici : « Dalechampius Spina Alba arbitratur quæ hic depicta est, notis omni-« bus a Dioscoride traditis ei aptissime quadrantibus. » On déplore la manie scolastique de notre auteur qui s'obstine à attribuer à un vieux Grec une espèce que lui-même a découverte dans les Alpes ! « Gignitur in « nivosis asperis et lapidosis montibus Allobrogum, locis ad orientem « solem aut meridiem conversis, qua celsi montium vertices in clivosos « tractus summittuntur. Planta cubito procerior assurgit radice pedali, « intus candida, foris ex albo flavescente, parum surculosa, gustu adstrin-« gente, caule anguloso, superne ramoso inani, pollicis crassitudine ; « foliis Chamæleonis albi, candidioribus, angustioribus, altius incisis, « spinosis, subhirsutis, echinis oblongis, ovatis, aculeis innumeris « rigentibus, dipsaci sativi echino prorsus similibus, horrido spinarum « erectarum vallo cinctis, quod huic uni ac Eryngio cœruleo ex omni-« bus spinosis plantis ab eo (i. e. Dalechampio) visis peculiare est, « adspectu pulcherrimo, flore purpureo, in echino sub aculeorum velut « radice prodeunte. Semine Cnici minore. Hæc descriptio ex planta « viva expressa omnibus notis Spinam albam ita representat, ut nihil « desiderari queat et ejus cognitio herbariorum de Spina Alba dissen-« sionem dirimere debeat. »

C'est seulement en 1779 que Villars, dans son Prospectus de l'Histoire des plantes du Dauphiné, est revenu sur cette plante.

1307. Arction quorundam Dalech. = *Berardia subacaulis* Vill.

Bonne figure. « Nascitur in asperis montibus Allobrogum. » Comme pour l'espèce précédente, c'est Villars cit. qui a redécrit cette rareté en 1779.

Le trio des hautes raretés allobroges serait complet avec *Heracleum minimum* La Marck fl. Fr. 1778 (*Heracleum pumilum* Vill. 1779), mais Dalechamp n'a pas su mettre la main sur celui-ci.

Aussi le Leontopodium n'est cité par Dalechamp, 1343, que d'après Matthiolus, il ne l'a pas vu lui-même.

Mais le Rosage ne lui est pas resté inconnu :

270. Evonymus Theophrasti = *Rhododendron ferrugineum* L. On a de la peine à reconnaître la figure assez manquée, surtout sous un nom apocryphe de Théophraste dont Dalechamp se glorifie, quoiqu'il connaisse bien les synonymes : Balsamum Gesnero et Rosa alpina. Dalechamp dit que son Evonymus croît dans les montagnes rocheuses et rudes des Allobroges près de la petite ville de Mura (La Mure) à dix lieues de Grenoble, qu'il a des fleurs pourpre d'un aspect très beau, mais à odeur forte, tanquam virus cruores effusi et corrupti naribus afflante. Au dire des pâtres, les chèvres et moutons fuient cette plante. Les Allobroges appellent ce buisson, qui atteint à peine la taille du grenadier, « Des Ourles. »

1533. Crocus silvestris, I, II, III, Dalech. = *Crocus vernus* All. « In Allobrogibus potissimum nascitur liquente nive et sub finem Maji florem et folia statim promunt. »

1631. Elleborus albus = *Veratrum album* L. La figure est plutôt V. nigrum L. empruntée quelque part.

1543. Hyacinthus latifolius Dalech. = *Scilla liliohyacinthus* L. (probablement) in Monte Aureo Arverniæ sponte crescens.

1556. Orchis rotundus Dalech. = *Orchis globosa* L. Dalechamp emploie le genre masculin pour Orchis et en forme le génitif Orcheos. Clusius se sert du genre féminin et prend Orchidis comme génitif. Combat de classicisme.

1569. Palma Christi minor Matth. = *Nigritella angustifolia* Rich. Figure reconnaissable. Dalechamp ne connaît pas la plante, mais répète la description pittoresque de Matthiolus : « foliis angustis croci, caule dodrantali junceo lævique, in cujus cacumine flos emicat purpureus, Amaranthi æmulus, qui recens odorem quam suavissimum reddit, radicibus aliorum (i. e. Satyriorum) similibus, sed quæ magnitudine ipsis cedant. Horum duo (i. e. Satyria, majus et minus) reperiri genera in Ananiæ Vallis montibus Matth. ait. Vallis Ananiæ est in agro Tridentino. »

173. Genista minima = *Genista pilosa* L.

« In sabulosis et lapidosis tumulis Œno (= Ain) fluvio per Sequanos labenti propinquis nascens qua e Liono Salinario (= Salins) Nozeretum (= Nozeroy) oppidum itur. »

172. Genista angulosa Cordi = *Sarothamnus scoparius* Wimm. « Hoc Arverniæ montes maxime scatent. »

1736. 1738. Thora Valdensium ex C. Gesnero. Limeum Pardalianchis genus Dalech. = *Ranunculus Thora* L.

Au temps de l'Historia Lugdun., cette plante est à l'apogée de sa célébrité comme vénéneuse. Dalechamp, après avoir récapitulé longuement ce que C. Gesner et Pena ont déjà «traditionné» du Thora, nous dit qu'il se trouve près La Mure et in Juræ cacumine, où elle se lève sous la neige même ou sitôt après la neige fondue. Son venin est si puissant qu'un certain Herbarius qui m'accompagnait et qui de trop près et trop souvent a flairé cette herbe exhalant son odeur mortelle, s'est affaissé comme inanimé. On peut aisément comprendre qu'on peut avec elle tuer des poissons. Il est connu que les montagnards de la vallée de Puta (où est-ce ?) humectent le fer de leurs flèches avec le suc et que les animaux tombent morts infailliblement quand une seule goutte de sang sort de la blessure. Nous avons vu aussi un pigeon (Columbum) qui a été piqué légèrement avec une aiguille trempée dans ce suc et qui mourut peu après, lorsque nous le soumîmes à cette expérience délétère.

On a quelque peine à croire que Dalechamp a vu tout cela lui-même ! Les deux figures, 1738-1739, sont très bonnes et évidemment d'après nature.

1748. Anthora sive Antithora Matth. = *Aconitum Anthora* L.

Il va sans dire que l'auteur, après sa dissertation sur le Thora, nous initie dans les vertus de l'antidote ou alexipharmacon dit Anthora. « Le genre humain serait trop mal partagé (pessime consultum) si aux venins il n'y avait pas d'antivenins à opposer. C'est pourquoi nous offrons, à la fin du livre que nous avons voué aux poisons, une herbe souveraine contre tous, mais surtout contre l'Aconit. »

Anthora croît avec l'Aconit ou tout près, dans les Alpes rhétiennes et savoisiennes, aussi ailleurs. Les Liguriens de Turin et les habitants du Léman sont convaincus que cette plante a été créée par Dieu (divinitus) à l'encontre du poison mortel du Thora et envoient une quantité de ses racines à Venise. Elle croît très abondamment près de Die en Dauphiné et s'y appelle Maclou, ce qui veut dire herbe contre le mal de ventre. L'un des bulbes radicaux devient flasque et l'autre vigoureux. Les Herbarii de ce pays-là croient que le bulbe flasque excite le dit mal et le bulbe vigoureux le guérit.

1743. Aconitum candidum acaulos Dalech. = *Anemone narcissiflora* L. « In opacis excelsiorum jugis. »

850. 851. Pulsatilla, I, III, Dalech. = *Anemone alpina* L.

851. Pulsatilla, II, Dalech. = *Anemone vernalis* L. Les deux « in monte Mura oppidulo Allobrogum vicino. »

1033. 1034. Ranunculus flore globoso = *Trollius europæus* L. « Ostensis vallis. Arverniæ. »

1297. Dentellaria rubra Dalech. = *Dentaria digitata* Lam. « A Dalech. collecta vertice montis per quem Geneva itur ad Sequanos proxime pagum quem incolæ vocant Sainct Sorgue quasi Divum Sergium (Saint-Cergue). »

1180. Thlaspi montanum minimum Dalech. = *Hutchinsia alpina* Br.

1314. Linaria lutea Dalech = *Biscutella lævigata* L.

1195. Phyllum arrhenogonum et Phyllum arrhenogonum majus Dalech. = *Draba aizoides* L. « In Sequanis ad Silli fluvii origineum haud procul a cœnobio Balmensi. »

1234. Alsine muscosa = *Mœhringia muscosa* L. « In truncis putrium arborum muscosis, in udis aspergine parietibus et aliis opacis humidisque locis prosilit. » Figure excellente, fleurs à quatre pétales.

1451. Anthyllis montana = *Thesium alpinum* L. « In umbrosis montibus. »

491. Onobrychis lutea Dalech. = *Thesium* spec. « In nivosis Juræ montis cacuminibus. »

213. Laureola femina = *Daphne Mezereum* L.

Les Sequaniens l'appellent « Lignum nobile », bois-gentil, à cause de l'élégance des fleurs et le mettent, au commencement du printemps, avant l'apparition d'autres fleurs, dans des verres pour s'en divertir.

211. 213. Daphnoides = *Daphne Laureola* L.

1204. Melanium montanum = *Pinguicula grandiflora* Lam. Figure mauvaise. « In algidis montium verticibus. »

1204. Glastum montanum = *Cerinthe alpina* Kit.

876. Chrysæa = *Impatiens noli tangere* L. « Nascitur in montium pratis. Elegantissima certe et admiranda peculiarique structura. Hæc Dalechampius. »

1133. Aizoon dasyphyllum Dalech. = *Sedum dasyphyllum* L. « quod Dalech. in parietibus et muris Viennæ Allobrogum nasci observabat. »

1195. Phyllum thelygonum Dalech. = *Saxifrago Aizoon* L. « In saxis et rupibus apricis Allobrogum et Sequanorum. »

1106. Echium montanum Dalech. = *Campanula thyrsoidea* L. « In montium udis recessibus. Rara quidem certe et adspectu pulcherrima hœc est planta. Flore pallido vasculi instar. »

1005. Gramen parnassi = *Viola biflora* L. = Viola montana I Clus. Pann. 357.

800. Viola flammea sive tricolor major Matth. = *Viola lutea* Hds. « In Vallauuviorum montosis pascuis prope cœnobium quod monasterium Divi Chofredi vocant, on voit cette fleur toute jaune en grande masse sur les montagnes les plus hautes et les plus froides que la neige couvre durant six mois, mais surtout sur ce joug élevé où se trouve la source de l'Allier (Ligeris) en croît une telle abondance qu'elles cachent la terre. Les habitants les ramassent dans des sacs et les envoient à Marseille, d'où elles vont par mer à Alexandrie en Egypte, où les gens les achètent pour les faire macérer dans l'eau pour la rendre potable et saine. »

1184. Ageratum purpureum = *Erinus alpinus* L.

828. Gentianella latifolia = *Gentiana acaulis* L. « In aridis nivosis perflatis montosis. »

829. Gentianella angustifolia = *Gentiana verna* L. Ces deux Gentianes s'appellent chez les Allobroges « Reperet » et servent de remède.

824. Calamintha verna Dalech. = *Gentiana campestris* L. « In pratis editissimis jugorum Juræ montis. »

1158. Gentiana = *Gentiana lutea* L. Vient sur les sommités les plus élevées des montagnes, à des endroits ombragés et mouillés; il est si semblable à l'Ellebore blanc (= *Veratrum*) pour la feuille et les localités, que ceux qui sont peu expérimentés se trompent facilement.

1148. Ambrosia montana = *Pyrola secunda* L. = Pyrola II Clus. Pann. 505. « Ex observatione Dalech. in Allobrogum monte Gratianopoli (Grenoble) vicino quem Divi Ænardi vocant. »

193. Idæa radix = *Vaccinium vitis Idæa* L. « In altissimis Allobrogum montibus. »

99. Epimelis = *Cotoneaster integerrimus* Med. « In excelsi montis jugo qui apud Allobroges Divi Ramberti Cœnobio imminet, frutex hic copiose nascitur. »

1314. Linaria alia minor cœrulea Dalech. = *Soldanella alpina* L. « In nivosis montibus provenit, etiam sub nive ipsa, ita ut nive liquata statim exsurgat. »

1248. Galeopsis lutea Dalech. = *Salvia glutinosa* L. « Hic minime prætermittenda Galeopsis lutea herbariorum quam descripsit et depinxit

Dalech. Invenitur frequens in montibus Æguebelletii summo jugo qua Lugduno Cameriacum itur. » Il faut s'étonner que cette plante si commune a paru nouvelle à l'auteur. Elle est décrite par Dodonæus comme Orvala III, par Lobelius comme Colus Jovis et C. Bauhin, Cat. Bas. 69, l'appelle Horminum luteum glutinosum. Il faut s'étonner davantage parce que le même Dalechamp a déjà figuré et décrit, 966, le même Coleus Jovis de Lobel. Notre auteur a ses moments de distraction.

1175. Tormentilla candida Dalech. = *Alchimilla alpina* L. « In gelidissimorum et altissimorum montium pratis. » Les montagnards assurent qu'il suffit de porter la racine au cou pour empêcher de saigner par le nez.

1164. Chamædrys montana Dalech. = *Dryas octopetala* L. Plagiat sur Clus. Pann. 611, sauf que la figure de Dalechamp est moins bonne, à cinq pétales seulement.

1453. Chamæleon albus Matth. = Carlina sp. probablement. *C. acaulis* L. et *C. acanthifolia* All. Se trouve abondamment dans les montagnes allobroges et on l'appelle à Die, Chardousse. Les habitants pèlent ses têtes non encore fleuries et fermées, en leur ôtant leur enveloppe épineuse et leurs lamelles marginales, les coupent en disques et les cuisent comme légume à la manière des raves, ou ils les préparent dans la poêle avec du beurre, du sel et du poivre. Elles ont un goût plus plaisant que les têtes d'artichauts et que les cardons.

759. Meum aliud = *Meum Mutellina* Grtnr. Figure passable. « Sunt herbarii qui Meum aliud hic depictum pro genuino habeant, quod in Allobrogum et Sequanorum montibus frigidissimis et altissimis nascitur. »

1454. 1476. Chamæleon niger = *Carlina acaulis* L. *forma caulescens*.

1184. Ageratum ferulaceum = *Senecio adonidifolius* Lois.

860. Aster purpureus montanus = *Aster alpinus* L. Dalechamp ignore que Clus. Pann. 537 a déjà publié cette plante.

1169. Ptarmica montana = *Arnica montana* L. « In altissimis et asperrimis Allobrogum montibus. » Figure mauvaise, tandis que celle de Clus. Pann. 522 est excellente.

1125. Chrysocoma lanuginosum Dalech. = *Gnaphalium* probablement *norvegicum* Gunn. « In aridis collibus Alpium. »

1116. Gnaphalium montanum Dalech. = *Gnaphalium supinum* L. ?

1291. Centaurium nothum Dalech. = *Cephalaria alpina* Schrad.

1308. Cacalia Dalech. = *Adenostyles alliariæ* Gou.

1052. Tussilago alpina sive montana Dalech. = *A. alpina* Bl. Fig. Clus. Pann. 501.

1446. Acanthium montanum Dalech. Figure et description représentent quelque chose d'inouï. « Foliis araneosa lanugine obtectis, quam neri posse et in vestes texi omnino credibile, cum digitis summis tractata non abrumpatur et quam longissime ducatur. La figure donne un chardon colossal à capitules en cylindres tronqués. In gelidis montibus, ut in Monte Jura, unde et hoc advectum est. Est-ce qu'il s'agit de Cirsium eriophorum Scop.?» Ici Dalechamp est tombé victime d'un « Herbarius quidam » un peu farceur.

Les arbres

47.48. Teda arbor, cembro Italorum = *Pinus cembra* L. Figure bonne. Le texte de Dalechamp nous démontre qu'il a connu l'arole bien mieux que Jean Bauhin, Histoire universelle, 1650, septante-trois années plus tard. Voici ce qu'il dit :

« Cet arbre fructifère, appelé par Pline Tæda, par Bellonius Pinaster, par les Italiens, aujourd'hui, Cembro, par les Allobroges Auvia, croît dans les montagnes les plus hautes et les plus froides, exposition Nord et ne craint ni neige, ni frimas, au point d'en jouir plutôt (exhilaretur) que d'en souffrir, de manière que, depuis ses dernières et plus hautes stations de montagne, il plane sur tous les autres arbres. Il est généralement plus court que le pin silvestre, quelquefois son égal, il lui ressemble pour les rameaux, mais il est plus touffu que lui et que tout autre conifère, à cime en colonne, l'écorce est vers la terre rude et sillonnée, mais lisse en haut et aux branches, mince et blanchâtre comme celle du sapin blanc, non rougeâtre comme le pin silvestre, et on en fait des vases, des corbeilles et autres objets comme du cuir. Les branches ne sont pas étalées latéralement comme chez le sapin, l'épicéa et le mélèze, mais courbées et très rameuses. Celles qui sont vertes regorgent de sève, les sèches deviennent rugueuses. Les feuilles sont de la longueur de celles du pin silvestre et *sortent de petits nœuds au nombre de cinq, tandis que le pin silvestre les a par deux seulement.* (Dalechamp est un des premiers qui fait ressortir ce caractère. L'Histoire universelle de Jean Bauhin (1650) parle de deux feuilles par nœud encore.) Les feuilles se trouvent entassées à l'extrémité des rameaux, en forme de pinceau ou d'une touffe de cheveux et au milieu se trouve le jeune fruit, qui se développe peu à peu à un cône d'un rouge noirâtre, ressemblant au cône de pin, mais plus court, plus mou et très résineux. Les noix sont petites, trigones et ne diffèrent guère en goût de celles du pin domestique, sauf qu'elles blessent la langue, comme tous les fruits sauvages, par une certaine rudesse. Elles sont minces et fragiles et cèdent facilement, non seulement aux dents des hommes, mais aussi aux becs des oiseaux, que les Allobroges appellent Piquerelles et Gesner Caryocatactes. Celui qui compare ce que nous donnons ici sur cette espèce de Pinus avec l'article de Bellonius[1] sur le Pinaster, trouvera que tout cadre avec sa description, sauf qu'il a employé mal à propos le nom Pinaster. Matthiolus nous apprend que les Italiens appellent cet arbre généralement Cembro et Cirmolo et qu'il se trouve fréquemment au Tridentino, mais aussi in Gavia Phœbeæ Vallis, in Flemensibus, dans les vallées de Vulturna et de la Rhétie et dans le comté de Tirol non loin d'Innspruck. Il ajoute qu'il en découle une résine blanche et odorante et que son bois sert aux Allemands à la construction de maisons et est très recherché, non seulement comme très beau et plaisant par ses veines ondulées, mais aussi par son parfum agréable.

49. Les parties grasses de la racine du *Pin silvestre* s'appellent chez les Allobroges Tiè et Thèse, ce que Dalechamp déduit de Tæda. Ils en usent, taillées et allumées, comme des chandelles, ce qui se voit encore de nos jours dans la Forêt-Noire ; à comparer J. P. Hebel.

Les Sequaniens nomment le Pin silvestre, aujourd'hui, « Pesse », les Allobroges, « Soiffe. »

53. Le sapin blanc s'appelle Avet, Sap ou Sapin.

55. Dalechamp ne mentionne pas le Mélèze pour sa région.

183. Il connaît le Sabina « in convallibus Alpinis supra Gratianopolim prope vicum Bourgduisantz. »

92. Betula, Bouleau et Besse. On en fait, chez les Allobroges et les Sebusiens, les cerceaux pour les tonneaux. Dalechamp aurait bien mérité s'il nous avait dit comment il fixe les limites entre les Allobroges, les Sébusiens et les Séquaniens. Au lieu de cela, il nous apprend que, aujourd'hui encore, les verges du bouleau sont la terreur des gamins de la Gaule.

---

[1] Petr. Bellonius de Arbor. Conifer. Paris 1553. 4.

Dalechamp nous laisse dans le doute s'il a connu le *Quercus Cerris* L., tant il mêle ses *« espèces » de chêne :* les Ægilops, les Haliphlœos, les Esculus. Il dit page 4, que le Cerrus est un arbre inconnu aux Français, mais il nous parle page 8, d'un chêne que Bauhin a trouvé près du village S. Viti entre Dôle et Besançon, et qu'on pourrait nommer « Haliphlœos Sequanorum : sine pediculo, calice valde hispido » (qui pourrait bien être le *Quercus Cerris* L. C.).

L'Esculus que Dalechamp cite à Amblerieu et dans les carrières et gorges voisines, que les habitants appellent petit chêne, est probablement le *Quercus pubescens* W.

31. Dalechamp loue beaucoup les *châtaignes* des Allobroges qu'on envoie dans toute la Provence, mais elles prospèrent mieux encore chez les Petrocorii (Poitou?) où il y en a des forêts immenses et où on en nourrit tous les quadrupèdes et la volaille. Dalechamp ne connaît pas la charmille. Il déclare que le Carpinus est un Erable.

95. Acer montanum — *Acer platanoides* L. que les Alpini et les Auvergnats appellent Plane.

95. Acer campestre sert comme soutien de la vigne, dits Hantains en Savoie, aujourd'hui Huttins (C.) La figure n'est pas *Acer campestre* mais *Acer pseudo-platanus* L.

103. Laburnum = *Cytisus Laburnum* L. « In alpibus et montibus fere omnibus Delphinatus, Sabaudiæ, Terræ cognomento Novæ » (où est-ce? C.). S'appelle Albour, Aulbour.

Laburnum alterum = *Cytisus alpinus* Mill. est connu à Dalechamp seulement par Matthiolus « ex agro Tridentino. »

276. Sans lui donner un nom, Dalechamp nous décrit un Saule alpestre : « Dans les vallons des montagnes les plus hautes et les plus froides de la chaîne Segusia, près des ruisseaux et des mares, dans les prés, il y a un arbuscule de ce genre, comme avorté, à feuilles rondes et très petites, à peine larges d'un tierce de pouce, très rapprochées, dessus et dessous blanchâtres et laineuses, tout le buisson haut comme la main et à peine reconnaissable pour un saule à cause du port si raccourci et si condensé des branches et du feuillage ».

La Végétation du Paraguay

Résultats scientifiques
d'une
Mission botanique suisse au Paraguay

PAR

R. CHODAT

avec la collaboration de W. VISCHER

VI. PODOSTÉMACÉES

par

R. CHODAT et W. VISCHER

Un des buts de notre voyage était, si l'occasion s'en présentait, de rechercher au Paraguay, les Podostémacées qui jusqu'à présent n'avaient pas été rencontrées dans ce pays par les voyageurs botanistes. C'est ce que nous fîmes lors de notre campement au Paso de l'Yagui. Cet endroit, d'une beauté sauvage est, pour le botaniste comme pour le géographe, une station du plus haut intérêt. La rivière puissante coule dans une vallée aux flancs escarpés, constitués par des terrasses de grès qu'on descend successivement en venant de Piribebuy; les berges y sont garnies de grandes Euphorbiacées, le *Croton Urucurana* Baill., dont les feuilles, semblables à celles d'une grande Malvacée, mêlent à leur frondaison grise, en parasol, la note gaie de limbes pendants rouges ou jaune d'or si caractéristique pour cette espèce au moment du renouvellement de sa végétation.

Après un parcours tranquille, la rivière fait un saut brusque, puis, en plusieurs bonds, chacun de plusieurs mètres de hauteur, forme une belle cascade toute blanche d'écume qui ensuite coule sur un lit assez incliné et continue sa course sur un fond de grès roses. Un peu au-dessous de la chute la berge rocheuse est garnie, dans les fentes humides, de *Lycopodium alopecuroides* L. et, dans les fissures plus sèches, du feuillage raide et étagé du *Gleichenia dichotoma* W., fougère qui accompagne une variété à fleurs blanches d'une Ericacée (*Leucothoe* sp.)[1] tandis que plus près de l'eau, par dessus le torrent, les frondes ajourées des *Alsophila* mêlent leur gracieuse dentelle au menu feuillage du *Calliandra bicolor* Benth., pendant que des oiseaux-mouches, couleur de saphir ou d'émeraude, survolent les pompons roses aux longues étamines de cette délicate Mimosée. Un peu en arrière, un petit marécage en pente nous fait connaître une Burmanniacée, *B. capitata* Mart. et un intéressant *Polygala*. Tout au fond, on voit s'étager les gradins gréseux qui portent les cuvettes sablées déjà mentionnées[2] entourées d'*Echinocactus* (*Echinocactus paraguayensis* K. Sch.) de *Cereus* (*Cereus paraguariensis* K. Schum.) et de *Copaifera Langsdorffii* Desf.

Au pied des rochers, dans la haute futaie, deux de nos « péons » sont occupés à abattre un Palmier, le « Pindo » (*Cocos Romanzoffiana* Cham.) pour fourrager nos chevaux; dans la forêt sombre, pleine d'énormes nids de guêpes, accrochés aux troncs des grands arbres, Emilio, notre domestique, est occupé à cueillir, pour nous, de savoureuses oranges. Pendant ce temps, nous examinons méthodiquement le lit du torrent, cherchant des Podostémacées, car si cette famille a des représentants au Paraguay, ce serait bien ici, dans ces eaux bouillonnantes, au milieu de ce paysage tropical que nous devrions les rencontrer. Notre attente n'est pas vaine; tout d'abord, sous l'eau claire d'une petite anse de la rivière, au

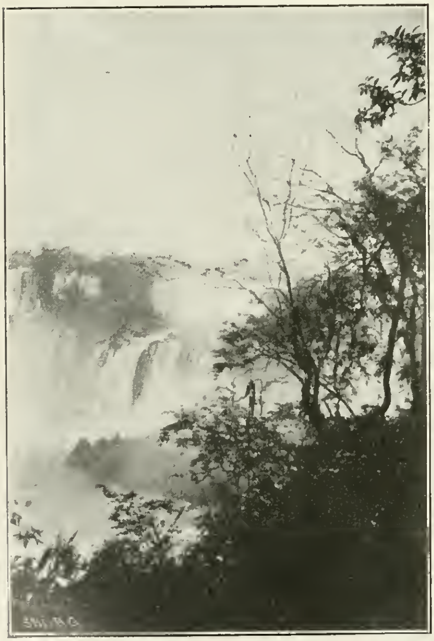


Fig. 168. — Bord méridional des cent chutes de l'Yguazu. (Phot. de R. C.)

---

[1] Genre nouveau pour le Paraguay.

[2] Cfr. Introduction, p. 15, fig. 8.

pied de la cascade principale, sur des dalles de grès violacé, puis dans la chute elle-même, il y a en abondance un *Podostemon* que nous avons plus tard reconnu être voisin du *Podostemon Glaziovianus* Warming, plante du Rio Trinidade et du Rio Cassu, au Brésil.

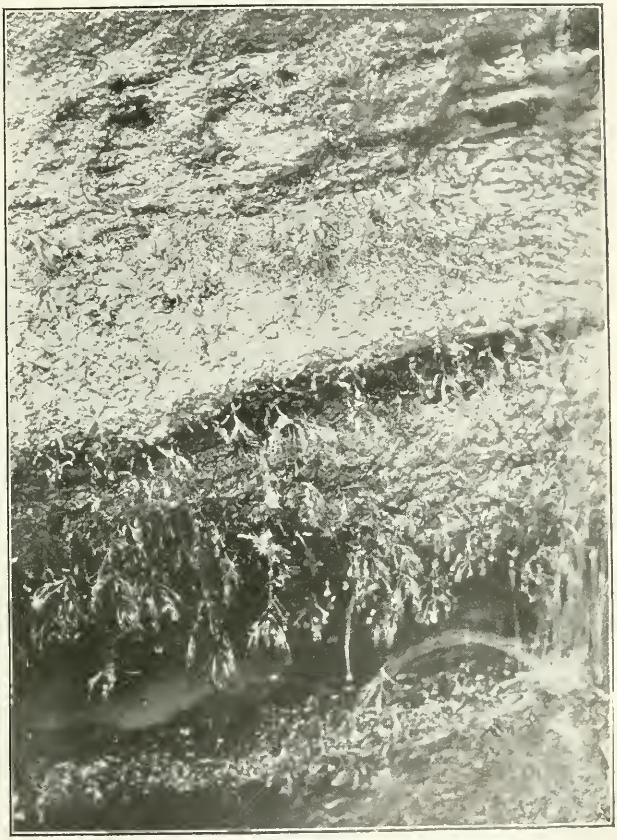


Fig. 169. — Végétation du **Podostemon atrichus** Chodat et Vischer, dans la cascade de l'Yagué. Les thalles pendants sont encore couverts de goutteiettes d'eau. A gauche, sur le grès rouge, on voit les racines rampant sur les aspérités de la pierre. (Grossissement $^1/_6$) (Phot. W. V.)

On sait depuis Aublet, Weddell et Tulasne[1] que ces Podostémacées sont des végétaux aquatiques tropicaux ou subtropicaux, qu'on ne trouve que dans les eaux fortement aérées et plus particulièrement dans les cascades.

Notre espèce (*Podostemon atrichus* Chod. et Visch.), dans l'eau transparente, s'étalait, comme un ver plat et rose, sur la surface usée de la pierre, se ramifiant presqu'à angle droit et traçant ainsi de curieux dessins, ou des réseaux plus ou moins géométriques. Il s'agit de racines en lanières qui, aplaties du côté inférieur, sont un peu plus bombées du côté supérieur et qui tiennent au substratum par des rhizoïdes et par une secrétion qui se fait principalement le long de la ligne médiane. Elles sont, on l'a déjà dit, de couleur rouge, par quoi elles rappellent certaines Floridées marines. Dans cette partie de la rivière où l'eau est moins tumultueuse et où le lit est plus égal, les racines émettent des pousses feuillées (fig. 182), souvent opposées, dressées, de cinq centimètres de hauteur; celles-ci ont, à leur base, des premières feuilles rudimentaires, puis brusquement, des feuilles munies d'une gaine, d'une stipule intrapétiolaire, d'un pétiole et d'un limbe à divisions filiformes ou étroitement linéaires (fig. 182).

---

[1] Aublet, F. *Histoire des plantes de la Guyane* (1775), t. I et IV.

Weddell, A. A., in DC. *Prodr.* XVII (1873), 39.

Tulasne, L. R., Podostemarum Monographia, *Archives du Muséum d'histoire naturelle*, VI (1852).

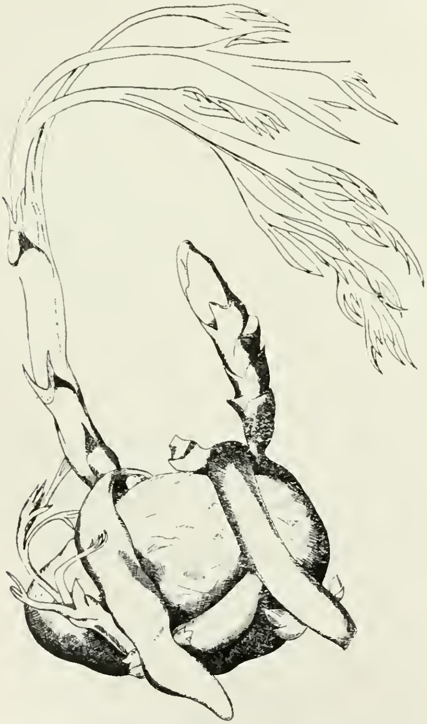


Fig. 170. — **Podostemon atrichus** Chodat et Vischer. Racines rubannées enroulées autour d'un caillou; bases des feuilles avec stipules sans limbe et feuilles entières.
(Dessin de R. C.)

La stipule varie beaucoup de forme et de dimension ; elle est parfois entière dans les feuilles rudimentaires ou munies de deux dents marginales très aiguës. Si on détache ces racines, dont les points végétatifs sont coiffés d'une calyptre asymétrique et qui sont chlorophyllées malgré leur belle couleur rose, on voit que leur ramification se fait toujours à la face inférieure, mais très près du bord de la lanière libre, c'est-à-dire vers les marges. Radicelles et rameaux-feuilles sont d'origine endogène ; ils percent les tissus périphériques sans être cependant en relation avec le cylindre central de la racine mère. Les ramuscules sont ordinairement opposés ; très près de leur insertion, ils émettent du côté inférieur un processus fixateur qui, vertical et court, va, comme une trompe ou une ventouse, s'appliquer contre le substratum en se dilatant au sommet. Ceci assure à la plante une meilleure fixation ; la racine collée par sa ligne médiane, les pousses insérées du côté inférieur vers les marges libres et, par conséquent, le point d'attache comme soustrait à l'action déchirante du courant, leur base immédiatement cramponnée, tout semble indiquer une structure adéquate, une forme adaptée au mode de vie dans les eaux rapides.

Ces crampons (cfr. fig. 177) qui sont des processus exogènes de la base des pousses feuillées, les haptères des auteurs, sont parfois indiqués comme produits directement par les racines (GŒBEL, l. c. 342); dans les espèces paraguayennes, ce sont exclusivement les bases des pousses feuillées d'origine endogène et au moment de se détacher de

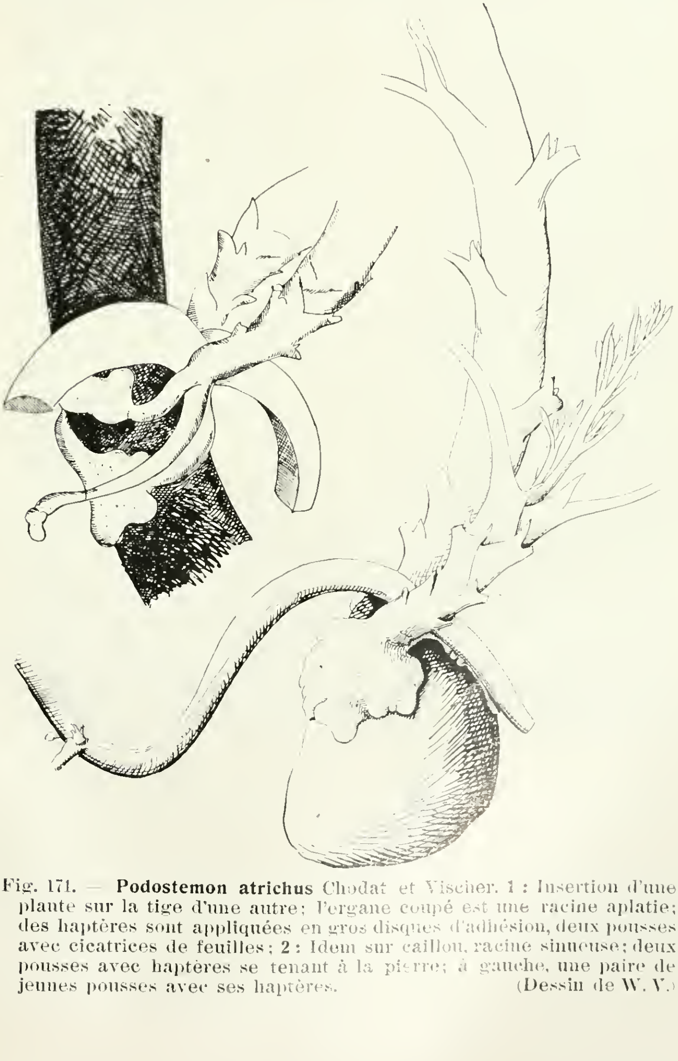


Fig. 171. — **Podostemon atrichus** Chodat et Vischer. **1** : Insertion d'une plante sur la tige d'une autre; l'organe coupé est une racine aplatie; des haptères sont appliquées en gros disques d'adhésion, deux pousses avec cicatrices de feuilles; **2** : Idem sur caillou, racine sinueuse; deux pousses avec haptères se tenant à la pierre; à gauche, une paire de jeunes pousses avec ses haptères. (Dessin de W. V.)

la racine qui donnent naissance à de semblables organes. Parfois lorsque deux haptères voisines, opposées, s'étalent en s'écrasant contre le substratum, elles semblent se confondre au moyen d'une production similaire de la racine à sa face inférieure et à ce même niveau. Il y a, dès lors, comme un large disque d'adhésion dans lequel sont confondus des haptères de double origine. A ce stade, les haptères sont ordinairement simplement discoides à leur sommet fixé, mais dans les stades plus robustes ou correspondant à des stations moins uniformes, ils se lobent au pourtour de leur disque ou même se ramifient en cylindres dont l'extrémité devient crampon, tandis que le pied peut être plus ou moins prenant.

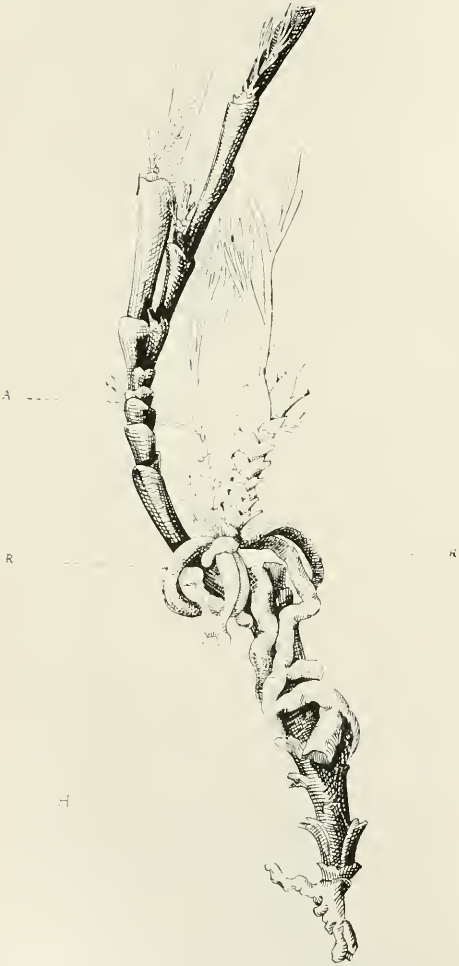


Fig. 172. — **Podostemon atrichus** Chodat et Vischer. Vieille plante fixée à sa base par un crampon, portant à l'aisselle de ses cicatrices foliaires des bouquets de feuilles. Nouvelle plante épiphyte se cramponnant par des racines (R) et par des haptères (H). Epiphyte en blanc. En A. période de ralentissement ou de repos. (Dessin de W. V.)

Dans la chute d'eau, proprement dite, on trouve une beaucoup plus grande abondance de ces curieux végétaux qui atteignent ici une taille plus élevée et plus robuste (fig. 181, 172).

Les plantes y recouvrent le dessous des corniches surplombantes, par dessus lesquelles l'eau se précipite en nappes ou en cascades aérées. Si on se laisse glisser dans la cascade et qu'on tâte de la main ou du pied ces surfaces corrodées et rugueuses, on sent, tapissant les anfractuosités du rocher, un grossier gazon raide ou même friable, dont les pousses atteignent à peu près 6-10 cm. de longueur.

Grâce à l'obligeance d'un de nos camarades qui, nouveau Neptune, se met en travers d'une des cascades et force l'eau à s'écouler latéralement, nous pouvons non seulement photographier les Podostémacées en place dans le torrent, ce qui n'est pas un travail facile, mais nous pouvons aussi, à loisir, observer et récolter ces singulières plantes (fig. 169). On voit alors que les thalles décrits plus hauts, suivent ici, sans être orientés par aucun géotropisme, la surface inégale et prète à s'ébouler des grès cariés. Ces racines dorsiventrales (fig. 170) ont pris, à cet endroit, une teinte livide brunâtre; elles émettent des

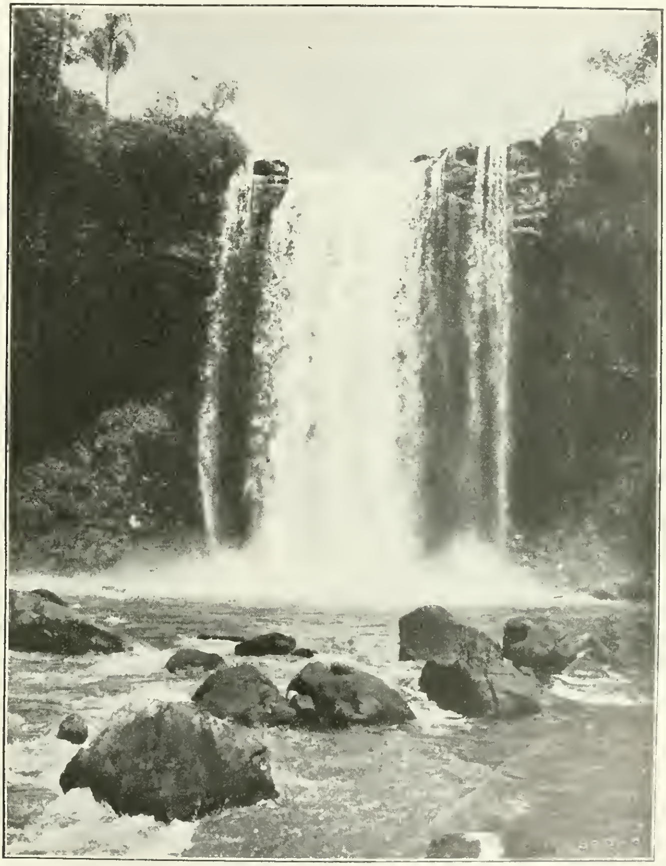


Fig. 173. — L'une des cascades secondaires de l'Yguazu, à l'extrême limite méridionale: c'est sur l'arête du rocher que nous avons récolté les Podostémacées décrites. On voit, en haut à droite, le profil d'un homme, ce qui donne l'échelle. (Phot. W. V.)

pousses de première croissance, couvertes d'écailles épaisses, formées par les bases plus ou moins charnues des anciennes feuilles dont les pétioles et les limbes sont tombés (2,5 mm. diam.). Ceci fait que ces pousses de premier ordre ont un peu l'apparence des rhizomes de *Dentaria* en miniature, la couleur exceptée.

Sur les racines ou sur les vieilles tiges, naissent de nouveaux rameaux feuillés, à feuilles inférieures rudimentaires ou réduites par la chute des limbes. De la base de ces rameaux de second ordre, ne naissent jamais de haptères. Sur plus d'une plante, on peut voir que la végétation peut se continuer pendant deux ou trois ans, ou mieux dit, pendant deux à trois périodes (fig. 172). Il se forme, en effet, des espèces de sympodes durcis sur les extrémités desquelles les jeunes rameaux sont latéralement implantés et y constituent de minuscules palmiers. On peut constater aussi, que sur les portions inférieures des tiges, les écailles sont étroitement imbriquées, tandis que plus haut elles sont comme séparées par des entre-nœuds allongés; ceci se répétant plusieurs fois sur un axe continu, fait supposer une succession des périodes de végétation, chacune ayant son stade de début suivi par celui durant lequel l'allongement est plus marqué. Les portions anciennes sont de couleur foncée, livide, comme chez nous le thalle du *Lemanea* dans l'eau d'un moulin, tandis que les nouvelles, garnies de feuilles, sont de couleur carminée ou rose à reflet plus ou moins livide.

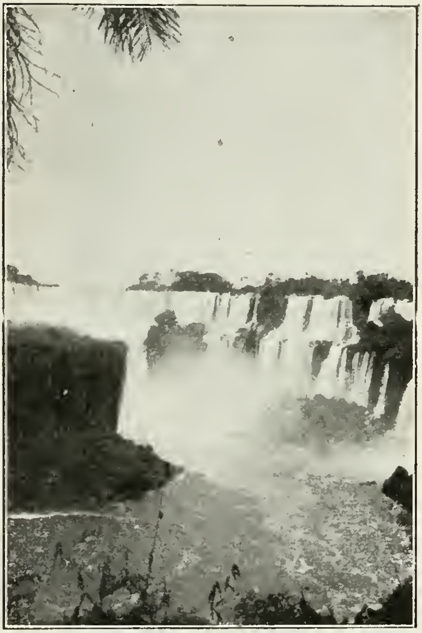


Fig. 174. — Vue d'une partie du cirque de la chute de l'Yguazu, côté de l'Argentine. (Phot. de R. C.)

Il y a d'ailleurs dans ces gazons une grande complication végétative dans laquelle le morphologue a tout d'abord quelque peine à se reconnaître. Ceci provient du fait que sur ces tiges et ces racines s'implantent, en un gazon secondaire épiphyte, beaucoup de nouvelles plantes dont les racines, évidemment dépourvues de géotropisme, enlacent de leurs spires les vieilles portions, à la façon des racines prenantes des Orchidées, par exemple d'un *Phalænopsis* ou d'un *Tæniophyllum* implantées sur les rameaux d'un arbre de la forêt tropicale (fig. 172).

Parmi ces racines, il en est qui sont de véritables vrilles enroulées sur plusieurs tours et qui fixent ainsi fortement leurs appareils aux anciens gazons. Elles se cramponnent de même autour des cailloux ou des débris à demi détachés du rocher (fig. 170, 171).

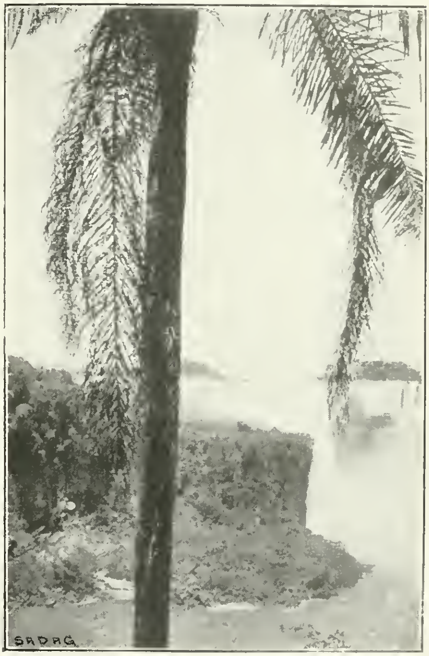


Fig. 175. — Autre vue de l'Ygazu. Au premier plan, le **Cocos Romanzoffiana.**
(Phot. de R. C.

Ainsi, dans cette petite forêt sous-aquatique, on trouve non seulement plusieurs étages de végétation, correspondant à plusieurs périodes de croissance, mais aussi un fouillis assez compliqué d'hôtes et d'épiphytes appartenant à la même espèce. Ces gazons hébergent de nombreuses larves. La couleur rouge des pousses nouvelles rappelle, nous l'avons dit, la teinte magnifique des algues marines, les Floridées. Déjà Weddell, à propos des Podostémacées du Rio Tocantins, dit : le fleuve semblait, qu'on me pardonne l'expression, rouler sur un tapis de roses.

Il est très probable qu'on trouvera des Podostémacées dans plusieurs des rivières paraguayennes. On pourrait par exemple les chercher dans les belles chutes de Sapucay, mais peut-être ces dernières sont-elles trop ombragées. Chaque affluent paraguayen de l'Alto-Parana se termine par un saut brusque; le plus connu est celui du Monday, situé à quatre kilomètres à l'intérieur avant d'arriver au fleuve. On doit y trouver, sans nul doute, plusieurs espèces de cette famille. Il en est de même du Rio Apa qui, d'après Carnier, possède plus d'une rupture de pente. Nous sommes fortifiés dans cette supposition par le fait que plus au Sud encore, au Salto Grande de l'Uruguay, Osten (cfr. Warming V, 127 et 133) a récolté deux Podostémacées, les *Podostemon Ostenianum* Warm. et *Podostemon uruguayensis* Warm.

Lors de notre visite aux cent chutes de l'Yguazu (fig. 168), en octobre 1914, nous avons également trouvé des Podostémacées (fig. 173) et ceci dans la première de ces grandes cascades, du côté de l'Argentine. Il va de soi que lorsque cet admirable cirque de cascades mugissantes qui se développe sur plus de quatre kilomètres et qui, dans un paysage tropical d'une inexprimable beauté, constitue sans nul doute un des phénomènes naturels les plus extraordinaires du monde entier, l'une des sept

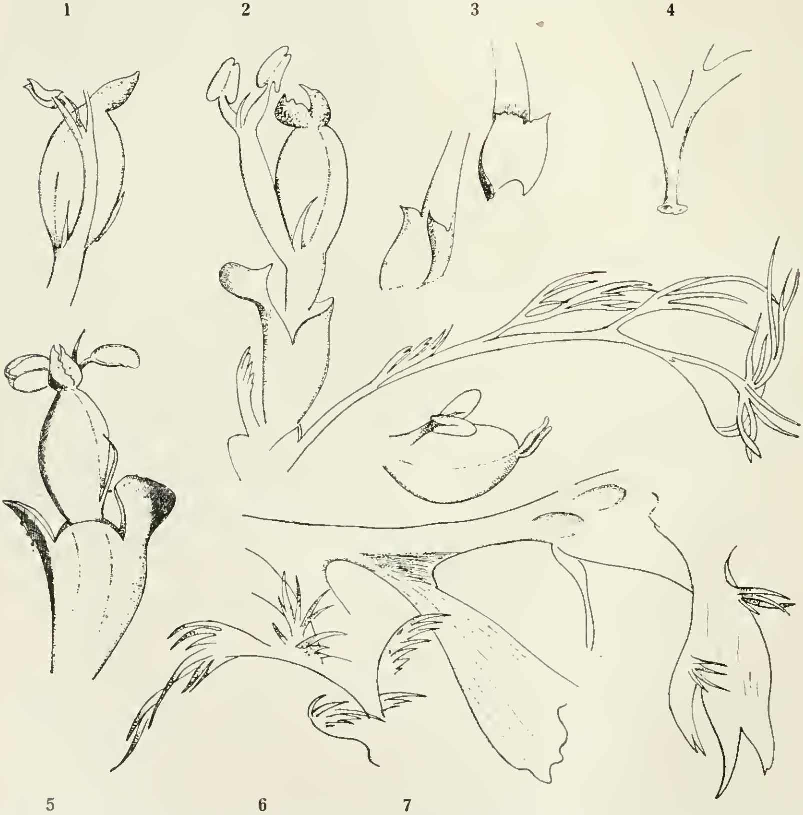


Fig. 176. — **1, 2, 3, 5 : Podostemon Warmingii** Chodat et Vischer. **1 :** fleur ; **2 :** feuille et calyptre rompue laissant sortir le pédicelle et la fleur ; **3 :** stipules intrapétiolaires : **5 :** déhiscence de la calyptre et sortie de la fleur ; **4, 6, 7 : Apinagia yguazuensis** Chodat et Vischer. **4 :** base du thalle : **6 :** portion de thalle avec feuilles branchies et thalle à feuilles en éventail, portant deux boutons floraux : **7**, entre **2** et **6 :** fleur jeune qui était incluse dans le bouton **6**. (Dessin de R. C.)

merveilles de la nature tropicale, aura été minutieusement exploré, les Podostémacées s'y révèleront aussi nombreuses que variées. Les nôtres sont au nombre de trois, deux *Podostemon* (*Podostemon Warmingii* Chod. et Vischer, *Podostemon aguirensis* Chod. et Vischer) et un *Apinagia* (*Apinagia yguazuensis* Chod. et Vischer). Elles vivent à quel-

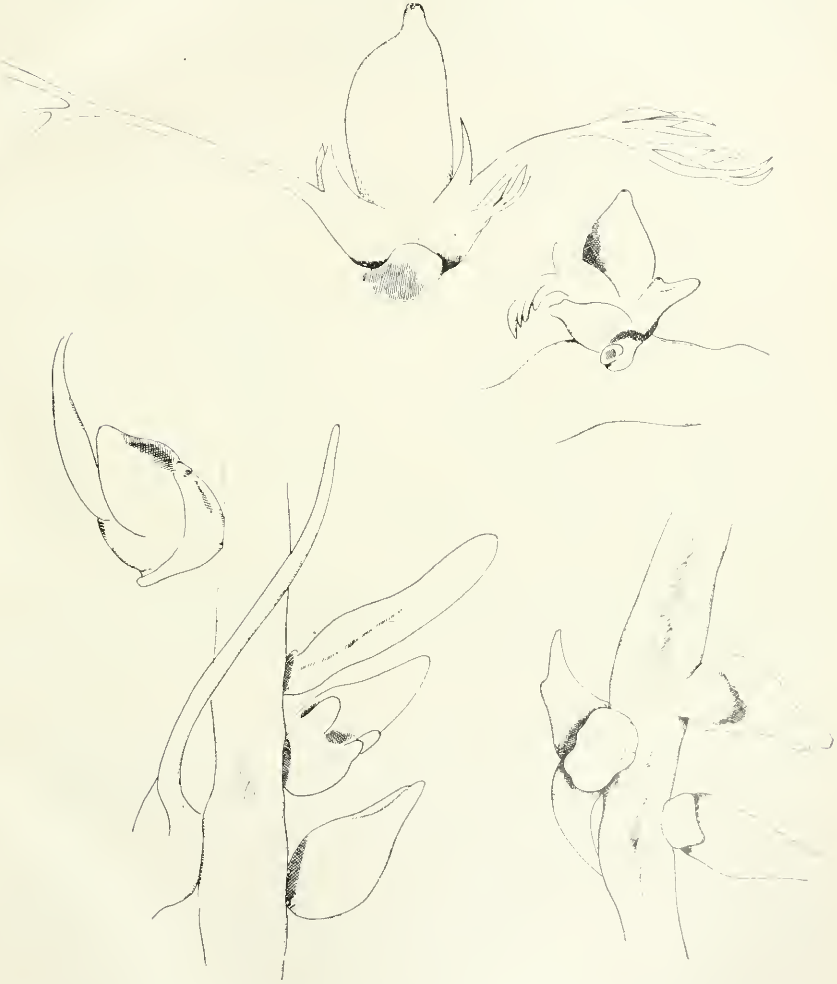


Fig. 177. — **Podostemon Warmingii** Chodat et Vischer. **1 :** bouton floral, sur rameau dont la base fournit une haptère ; **2 :** racine rubannée vue de dessous avec bourgeon floral muni d'une haptère ; **3 :** racine rubannée, on voit les bourgeons naître de dessous, en haut, à droite, radicelle : **4 :** id., montrant les haptères qui sont à la base de chaque pousse. (Dessin de R. C.)

ques mètres de distance les unes des autres; les deux *Podostemon* étaient, par places, mélangées. Le plus abondant, *Podostemon Warmingii* Chod. et Vischer s'installe le long des fentes et des canalicules du rocher sur lequel courent les eaux d'un des nombreux bras (celui de gauche) du Rio Yguazu, juste au moment où elles vont se précipiter dans l'abîme bordé de Bambusées, de *Furamea cyanea*, de *Lacistema* et dont les pierres, dans la buée, se garnissent de dentelles de Fougères, de brillants *Begonia*, d'Aroidées et d'Orchidées.

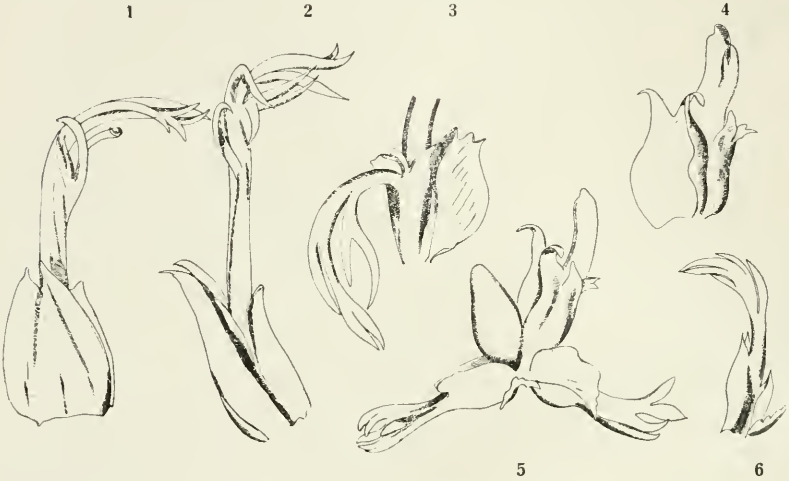


Fig. 178. — **Podostemon Warmingii** Chod. — **1** : feuille dithécique à deux limbes inverses; **2** : id.; **3** : on y voit une plus petite feuille à gauche et le pétiole d'une plus grosse; **4** ; id., avec deux limbes rudimentaires; **5** : bourgeon avec bouton floral et, à droite, feuille dithécique; **6** : feuille dithécique avec bourgeon dans la gaine à droite. (Dessin de R. C.)

En s'avançant prudemment et en se couchant sur le rebord vertigineux de la corniche, on récolte aussi ce *Podostemon Warmingii*, sur toute la partie avancée du rocher, battue par l'écume des eaux bondissantes. A l'époque où nous visitions le Salto de l'Yguazu, les eaux avaient suffisamment baissé pour que cette espèce fut, par places, en partie ou totalement exondé. Cependant, là aussi, les plantes étaient continuellement mouillées par les projections ou les variations saccadées du courant. Or, ceci est important à signaler, car nos échantillons étaient en fleur et beaucoup avaient déjà commencé à mûrir leurs capsules. Il en était beaucoup où l'embryon remplissait de ses cotylédons tout le pseudo-sac embryonnaire. Les semences étaient donc peu éloignées du temps de leur parfaite maturation.

Cette espèce se comporte en principe comme le *Podostemon atrichus* Chod. et Vischer, de l'Yagué, mais nous n'avons pas observé chez elles de tiges anciennes. La plante s'élève à peine au dessus de 3-4 cm., y compris les appareils de dissémination. L'enracinement, le mode de ramification, l'origine endogène des rameaux et des radicelles, la position des haptères sont les mêmes dans les deux. Mais cette espèce de l'Yguazu est beaucoup plus débile, les stipules proportionnellement plus courtes. Il n'y a jamais ici d'entre-nœuds, les feuilles, par leur succession, constituant tout l'appareil axial. Ceci fait que les fleurs paraissent presque sessiles au sommet de ramuscules courts et disposés régulièrement, en opposition, un peu à la manière des *Dicræa* (cfr. *Dicræa erythrolichen* Tul et Weddell in Tulasne[1], Monogr. Pl. X.). (Fig. 180.)

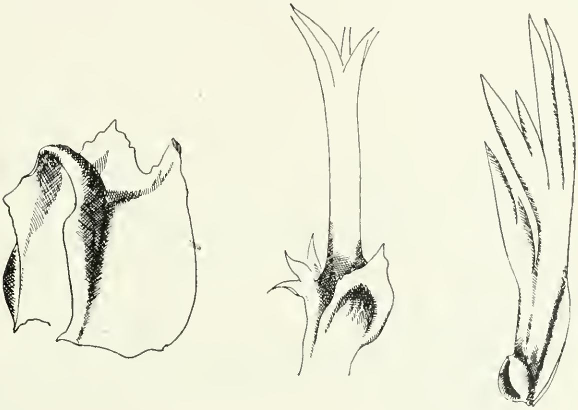


Fig. 179. — **Podostemon Warmingii** Chod. et Vischer. — **:** feuille bicarénée sans limbe, fortement grossie, de la base d'un bourgeon; **2 :** id., le pétiole épaissi (double); **3 :** on voit ici la concrescence de deux feuilles (inégales), chacune avec sa gaine. (Dessin de R. C.)

Les pousses foliifères y sont très courtes; parfois elles sont initiées par quelques feuilles rudimentaires réduites à la gaine et à un petit limbe, simple protubérance ou appendice trimarqué, puis elles se continuent par deux à trois feuilles munies de pétioles (fig. 177). Le développement des feuilles des Podostémonacées de ce type a déjà été suivi et décrit en détail par WARMING[1], ce qui nous dispense d'y revenir. Cependant nous pensons utile de donner quelques détails sur les stipules intrapétiolaires qui sont, chez cette espèce, particulièrement bien développées.

---

[1] WEDDELL, Podostem. in DC. *Prodr.*, XVII (1873).
TULASNE, *Monogr. Podostemon.* (1852) l. c.

Tantôt elles se présentent (fig. 176, 3) comme un simple rebord, tantôt elles produisent latéralement deux oreillettes aiguës, tantôt aussi elles sont plus divisées. Les premières feuilles écailleuses les ont seulement rudimentaires pour ce qui est de la portion adaxiale. Déjà WARMING[1] indique qu'il n'y a pas de sommet vrai de l'axe dans les pousses stériles et que la jeune feuille paraît naître au sommet, la suivante se développant du côté ventral de cette dernière, entre sa base et la précédente. Si l'on examine à ce point de vue les feuilles « dithèces » dont il va être question, on voit que la nouvelle feuille se forme comme aux dépens de la base de la feuille précédente ; il faut donc admettre qu'ici, l'axe et la base de la feuille sont confondus. On pourrait aussi supposer avec GŒBEL[2] que, chez ces plantes, il y a des pousses spéciales qu'on ne peut homologuer ni aux axes, ni aux feuilles. Cependant la présence d'entre-nœuds allongés chez plusieurs *Podostemon* et, en particulier, chez notre *Podostemon atrichus*, permet de traiter de la question des pousses selon la nomenclature habituelle. Autant qu'on le sait, à la germination, le thalle commence par une

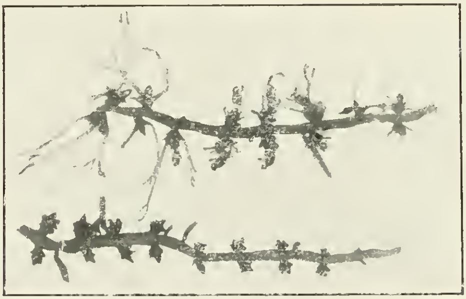


Fig. 180. — **Podostemon Warmingii** Chod. et Visch. — Racines rampantes avec pousses latérales (cfr. fig. 177). (Phot. de W. V.)

---

[1] WARMING, E., Familien Podostemaceæ, Aft. I-VI, in *Vidensk. Selks. Skrifter*, 6me série, I et II, in vol. II (1881); III, in IV (1888); IV, in VII (1891); V, in IX (1899); VI, in XI (1901).

[2] GŒBEL, *Pflanzenbiolog. Schilderungen* II. (1889), 331.

racine adventive qui naît au-dessous des cotylédons et qui est peut-être l'origine de tout le reste (cfr. Willis[1], l. c. ex. Velenovsky, 390, fig. 245). Cependant, à en juger par les figures, entre les cotylédons se développe un bourgeon feuillé qui, peut-être, se continue et qui serait la véritable pousse axiale, tandis que celle qui, sur le thalle (racine), naît par prolifération endogène, serait d'une nature particulière ?

On indique ordinairement que, sur les racines dorsiventrales, les pousses feuillées sortent de la face dorsale ; chez nos espèces de Podostémacées, on l'a vu, cette origine est toujours à la face inférieure.

Il est encore un point sur lequel il convient d'insister plus longuement, c'est à propos de ce que Warming[2] a nommé la feuille « dithécique » et qu'il décrit en ces termes :

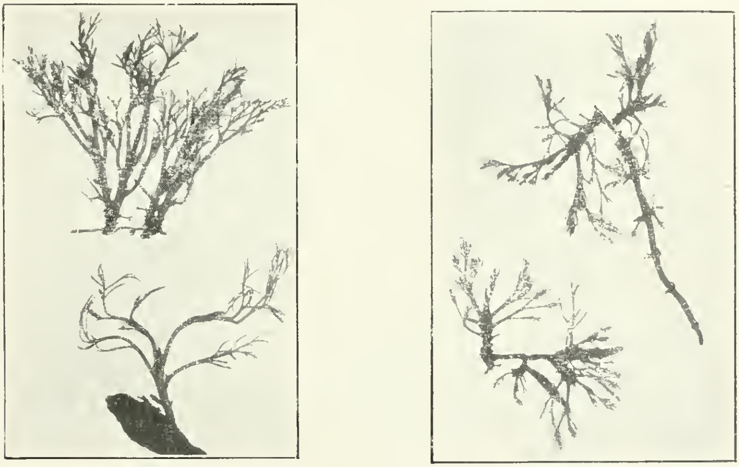


Fig. 181 et 182. — **Podostemon atrichus** Chodat et Vischer. — Pousses foliifères sur racines dorsiventrales. 181, dans la cascade ; 182, sur une dalle, eau tranquille (cfr. fig. 212). (Phot. de W. V.)

« Lorsque se forment des ramifications latérales (chez les Eu-podo- « stémées plus particulièrement étudiées à ce point de vue), celle-ci « ne sont pas exactement à l'aisselle de la feuille et de l'axe, mais, « comme la feuille elle-même est fortement tordue et le rebord « notoscope (νῶτος dos) tourné vers l'extérieur, alors le bourgeon

---

[1] Willis J. C., Studies in the Morphology and Ecology of the Podostemonaceae *Annals of the Royal bot. Garden Peradenya* (1902), 38 pl.

[2] Warming, E., in *Engl. Nat. Pflanz. Fam.*, III., II. a.

« axillaire ne naît pas, en apparence, de l'axe, mais au rebord de la « feuille, tourné à l'extérieur et en dehors de la gaine quand elle est « présente, mais il est muni alors d'une gaine nouvelle spéciale, la « gaine externe, dans laquelle le « bourgeon est tout d'abord caché, « avant d'apparaître. »

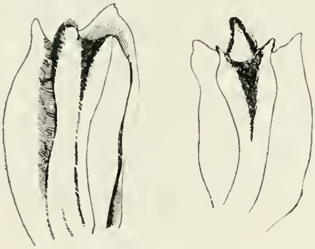


Fig. 183. — **Podostemon Warmingii** Chod. et Vischer. — Phyllome bicarené avec limbe rudimentaire poilu; deux aspects du même. (Dessin de R. C.)

Dans cette description de Warming, les termes dorsal ou ventral (notoscope ou gastroscope) se rapportent aux pousses qui, dans leur ensemble, sont souvent dorsiventrales.

Mais, dans nos espèces de *Podostemon*, le phénomène est plus simple, car les pousses y sont bien bilatérales mais, comme elles sont dressées, la dorsiventralité ne s'y fait guère remarquer. Les feuilles ont alors des stipules symétriques et, quand il y a torsion, cette dernière frappe surtout le limbe dont les ramifications finissent par présenter leur face supérieure du côté interne (notoscopie). Warming a fait connaître que souvent la feuille « dithécique » qui suit immédiatement une fleur (considérée sans doute avec raison comme terminale) paraît comme terminale et que parfois la ramification se fait en dichotomie (au moins en apparence). Chez nos *Podostemon*, il n'y a jamais cette dichotomisation

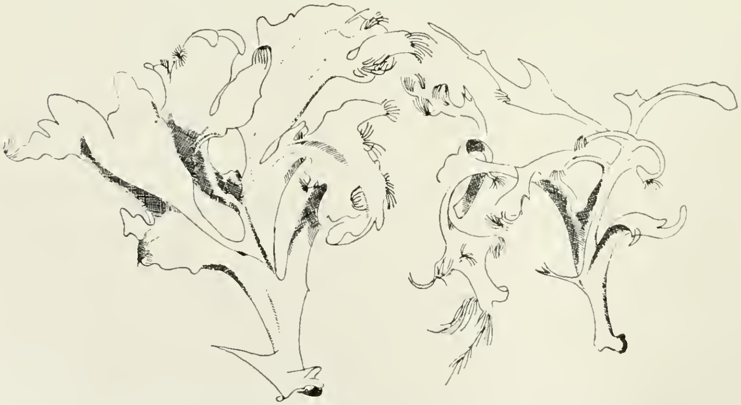


Fig. 184. — **Apinagia yguazuensis** Chodat et Vischer. Gr. 1 ½. (Dessin de R. C.)

la nouvelle pousse paraît latérale (sympodium). Nous nous sommes efforcés, puisque les *Podostemon Warmingii* C. et V. et le *Podostemon aguirensis* C. et V. présentaient une relative simplicité (à cause de leur symétrie moins déviée et presque seulement bilatérale et non pas dorsiventrale accentuée), de comprendre la valeur morphologique de la feuille «dithécique».

Elle nous apparaît (fig. 178-179), chez *Podostemon Warmingii*, comme un organe de double nature, en quelque sorte comme le résultat d'une concrescence de deux feuilles. Il y a d'abord le fait que le pétiole de cette feuille dithécique est souvent plus renflé que les pétioles des feuilles situées plus bas. En outre, si on en examine un grand nombre, on voit que chez beaucoup on peut reconnaître, par une ligne de décurrence du segment mineur qui aboutit à la stipule externe, qu'il s'agit d'appareils génétiquement réunis. Le dessin que nous donnons d'une semblable feuille dithécique, prise sur le *Podostemon Warmingii* C. et V., vient définitivement expliquer cette curieuse structure. On voit en effet la stipule externe entourer une feuille insérée justement à son sommet

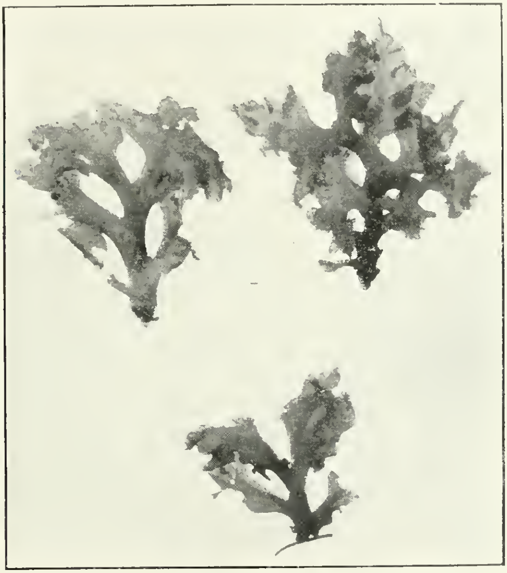


Fig. 185. — **Apinagia yguazuensis.** — Dans la figure d'en bas, on voit encore la racine primitive qui a donné naissance à la pousse. Réduc. ¹/₆. (Phot. de W. V.)

et qui ne peut être que l'homologue du segment décurrent figuré autre part. La théorie qui nous paraît la plus plausible est que cette feuille, parfois réduite à sa stipule, est la première feuille d'un rameau qui est situé devant elle et qui, à son tour, peut se terminer par une fleur. Cette première feuille est rudimentaire; elle possède à sa base un bourgeon qui souvent reste enveloppé et dormant dans la stipule enroulée en forme de sac (fig. 178, 2, 3, 6 et fig. 179, 183).

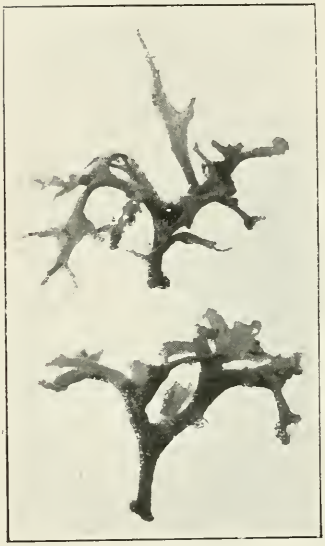


Fig. 186. — **Apinagia Yguazuensis.** Réduct. ¹/₆. (Phot. de W. V.)

On pourrait maintenant se demander quelle est la valeur morphologique de la spathelle?

Nous n'avons pas eu à notre disposition des états qui permettaient de résoudre organographiquement cette question. Nous pencherions pour adopter la solution suivante : Il s'agirait ici d'une stipule intrapétiolaire d'une feuille réduite à cet organe ; l'absence de nervure, la forme en sac rappellent les organes analogues des Dicotylédonées et des Monocotylédonées, par ex. plus particulièrement la coléoptile des Graminées.

Dans le *Podostemon olivaceus* (Gardn.) Tul., la spathelle est comme naviculée, elle rappelle alors tout à fait une stipule intrapétiolaire sans limbe développé (cfr. Warming in *Nat. Pflz. Fam.*, l. c. 6, fig. 5).

Nos Podostémacées ont toutes des fleurs zygomorphes; Warming, Baillon[1] (p. 261), etc., considèrent les languettes latérales comme des écailles d'un périanthe et celle qui est intermédiaire aux deux étamines portées sur l'androphore, comme équivalente aux deux autres, mais elle serait soulevée par une espèce de disque unilatéral commun à cette pièce périgonéale et aux deux étamines.

Chez nos deux *Podostemon Warmingii* Chod. et Vischer et *Podostemon aguirensis* Chod. et Vischer, la spathelle est particulièrement intéressante car elle se rompt comme par une incision presque circulaire, ce qui détache un couvercle qui, en forme d'opercule, est renversé en arrière, ne tenant au tube de la spathelle que par une courte charnière. Tout à côté de ce *Podostemon Warmingii* croissait, seul ou en mélange, un autre *Podostemon* que nous appelons *Podostemon aguirensis* Chod. et Vischer et dont la biologie est semblable à celle de l'autre espèce. La spathelle, dont la déhiscence est analogue, est plus aiguë et plus atténuée à la base, le fruit muni de côtes saillantes en forme de bandelettes, sauf celles qui correspondent au milieu des carpelles, c'est-à-dire antéro-postérieurs (fig. 195), qui sont plus étroites.

---

[1] Baillon, *Histoire des plantes*, IX (1886), 263.

Quant à l'*Apinagia yguazuensis* Chod. et Vischer, c'est une plante thalloïde du type de l'*Oenone latifolia* figuré par Gœbel (cfr. Pflanzbiol. Schild. l. c. tab. XXVI, fig. 1) fixée par un seul crampon (fig. 184).

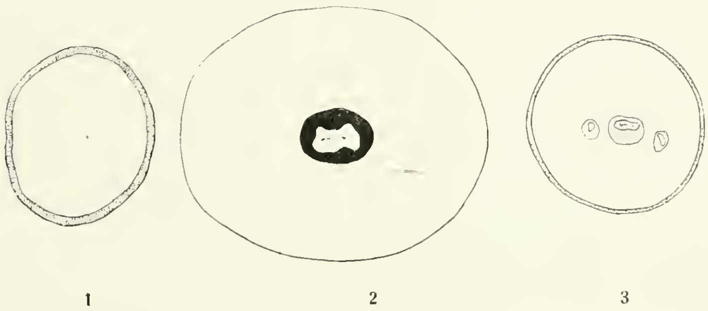


Fig. 187. — Sections comparées dans les «tiges» des **Podostemon atrichum, Apinagia yguazuensis** et **Podostemon aguirensis. — 1 : Podostemon atrichus**, trois couches externes de cellules silicifiées: **2 :** collenchyme en noir; **3 :** deux couches silicifiées et collenchyme autour des faisceaux. (Dessin de W. V.)

Sur quelques plantes, on pouvait voir que ce crampon correspond à une haptère d'une pousse latérale issue d'une racine dorsiventrale primitive; la pousse seule prend un grand accroissement, la racine ne joue comme appareil assimilateur et fixateur qu'un rôle subordonné. On pourrait peut être mettre cette structure différente en parallèle avec le mode de vie. En effet, l'*Apinagia yguazuensis* Chod. et Vischer se développe dans les eaux courantes mais non pas dans la cascade proprement dite. Les pousses foliifères étalées en éventail ou thalloides sont flexibles et suivent, en se déplaçant, le fil de l'eau. L'apparence de la plante est un peu celle d'une Fucacée ou, mieux comparée, elle ressemble à un Lichen du genre *Cetraria*, par exemple au *Cetraria cucullata* ou au *Cetraria islandica* dans ses formes foliacées (fig. 185, 186).

Son «stipe» est muni de lignes saillantes, renflées, provenant de la décurrence des ramifications (fig. 184); de ce stipe, la plante va se dilatant en entonnoir ouvert d'un côté ou en lames largement canaliculées tournant leurs concavités vers le centre organique de la plante puis se divisant en dichotomies.

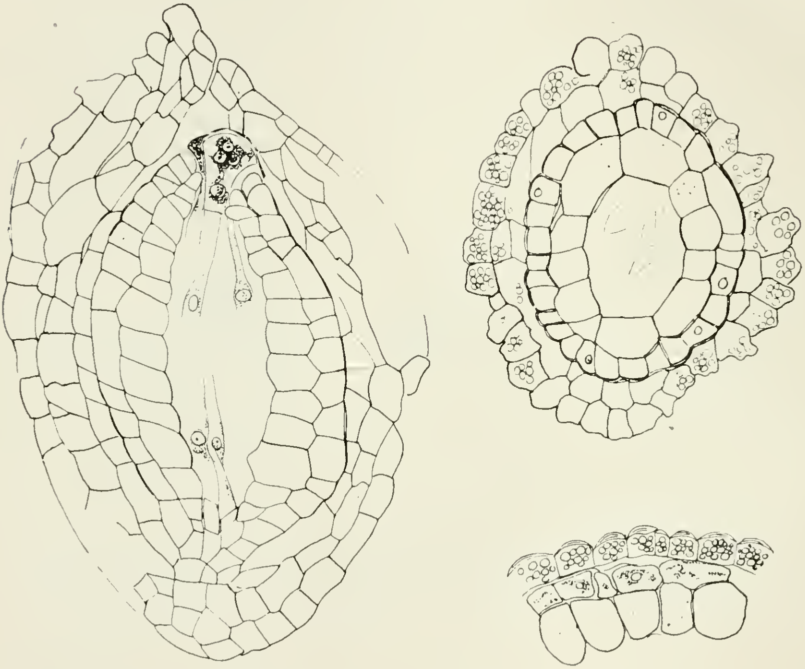


Fig. 188. — **Podostemon Warmingii** Chodat et Vischer. — **1** : ovule avec nucelle et sac embryonnaire, constitution du pseudo-sac embryonnaire, téguments externes et internes; **2** : section transversale à un stade analogue, on voit l'amidon dans le tégument, au centre, le pseudo-sac; **3** : extérieur de l'ovule presque mûr.
(Dessin de R. C.)

Elle se développe par la concrescence de ses feuilles disposées sur deux rangs, mais à limbe tordu, de manière à constituer un thalle dorsiventral.

Comme on l'a décrit pour d'autres, les fleurs, dans cette espèce sont logées, avant l'anthèse, dans une cavité formée par la concrescence des bases des feuilles. Chaque fleur est cependant entourée par une spathelle.

Sur les feuilles naissent des touffes de lobes filiformes entiers (fig. 184, 176, 186) qui ont évidemment la fonction de branchies ; elles augmentent la surface de respiration et d'assimilation ; parfois aussi, les feuilles se continuent en des lobes ramifiés qui rappellent, comme d'ailleurs certains rameaux à ramification dorsiventrale scorpioïde, des dispositions analogues de l'*Apinagia Riedelii* Warm. Mais ceci est exceptionnel. Par la force du courant, les portions chargées des feuilles sont dilacérées (fig. 186).

Dans l'anatomie de ces quatre plantes, nous avons constaté les faits suivants qui, au point de vue biologique, nous paraissent dignes de remarque. Il y a tout d'abord la distribution des gros corps siliceux bien connus pour plusieurs espèces de cette famille.

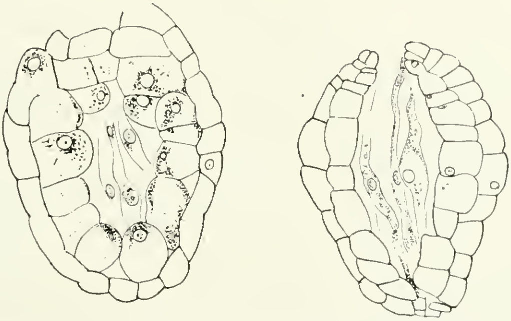


Fig. 189. — **Podostemon Warmingii** Chodat et Vischer. Section longitudinale d'ovules (tégument interne) ; au centre, cellules utriculaires latéralement décollées, chacune avec son noyau. (Dessin de R. C.)

Dans le gros *Podostemon atrichus* Chod. et Vischer, de l'Yagué, il y a trois à quatre couches de cellules à silice, en d'autres termes, une carapace solide qui se fait reconnaître tout de suite à la cueillette dans leur station par la consistance rigide et friable de ces végétaux. Dans le *Podostemon aguirensis* Chod. et Vischer, il n'y a que deux couches de ces cellules silicifiées et dans l'*Apinagia yguazuensis* Chod. et Vischer, cette silicification fait défaut. Le revêtement siliceux paraît donc correspondre à leur fonction de résistance dans l'eau en mouvement. On peut déjà, en les récoltant, constater que dans l'espèce robuste, le *Podostemon atrichus*, il n'y a pas de flexibilité accentuée. Ceci est d'ailleurs adéquat à leur station qui est de se développer sous la corniche (plus ou moins rongée) de la chute, dans l'écume de l'eau aérée, alors que les deux autres paraissent préférer l'eau courante et limpide. Ceci est vrai surtout pour l'*Apinagia yguazuensis*.

Cette dernière espèce joint à cette plus grande flexibilité, due à l'absence d'un manteau silicifié, une intéressante concentration du système mécanique proprement dit. Ici il est représenté par un manchon de cellules prosenchymateuses, espèces de fibres à ponctuations en fentes obliques, concentrées autour du cylindre central et nettement lignifiées. Ceci a été vérifié par l'emploi du réactif à la phloroglucine. Dans les deux autres *Podostemon* la lignification fait défaut, même aux hydrocytes spiralées, tandis que chez l'*Apinagia*, les trachées sont lignifiées. Le collenchyme est diffus dans le *Podostemon atrichus* Chod. et Visch., il est localisé en un à trois groupes dans le *Podostemon uguirensis* Chod. et Visch., ce qui lui donne, comme à l'*Apinagia*, la concentration de ses fibres, la valeur mécanique d'un câble flexible (fig. 187).

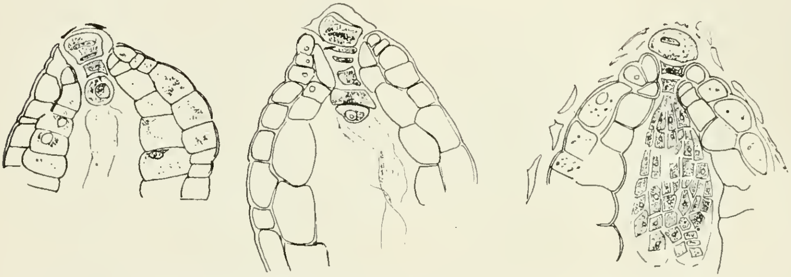


Fig. 190. — **Podostemon Warmingii** Chodat et Vischer. — Développement de l'embryon et introduction de celui-ci dans le pseudo-sac. (Dessin de R. C.)

Signalons, pour terminer cet exposé de l'appareil végétatif, une curieuse particularité de l'épiderme des feuilles du *Podostemon atrichus*, caractère que nous n'avons pas trouvé chez les autres espèces étudiées par nous. Chaque cellule épidermique de la feuille adulte, présente, au milieu de sa péricline externe, un disque circulaire ou ellipsoïde de cutine, plus épaissi à son pourtour, ce qui lui donne l'apparence d'un anneau. Le reste de la paroi est cellulosique. Il va de soi que ces cellules sont celles par lesquelles se fait la diffusion des gaz et des sels dissous dans l'eau du rapide ce qui peut se faire par la portion cellulosique perméable, tandis que le couvercle cutinisé a la valeur d'une perle d'épaississement cutinisée comme on en rencontre sur les épidermes de beaucoup de plantes (*Gladiolus* spec., etc.). On pourrait voir dans cette structure un compromis entre la fonction d'absorption et la fonction mécanique. Rappelons en passant, ce qui a déjà été signalé souvent, que nos Podostémacées n'ont pas non plus de lacunes aérifères.

L'espèce de l'Yagué n'était pas en fleurs; ces dernières n'y étaient même pas sous forme de rudiments. Chez les autres, les fleurs atteignent dans la spathelle leur développement complet. Au moment où, crevant cette dernière, le pédicelle floral élève la fleur, les appareils sexués sont mûrs (fig. 176, 1, 2, 5) et la fécondation par les insectes peut se faire. Chez le *Podostemon Warmingii*, les fleurs étaient d'un vert-jaune olivâtre; il n'y a donc rien qui favoriserait la visite par les insectes. Le vent agissant sur les anthères oscillantes peut aussi transporter le pollen. Les stigmates sont remarquablement développés. WARMING[1] avait déjà soigneusement examiné l'origine et le développement des ovules et des anthères chez plusieurs Podostémacées; il

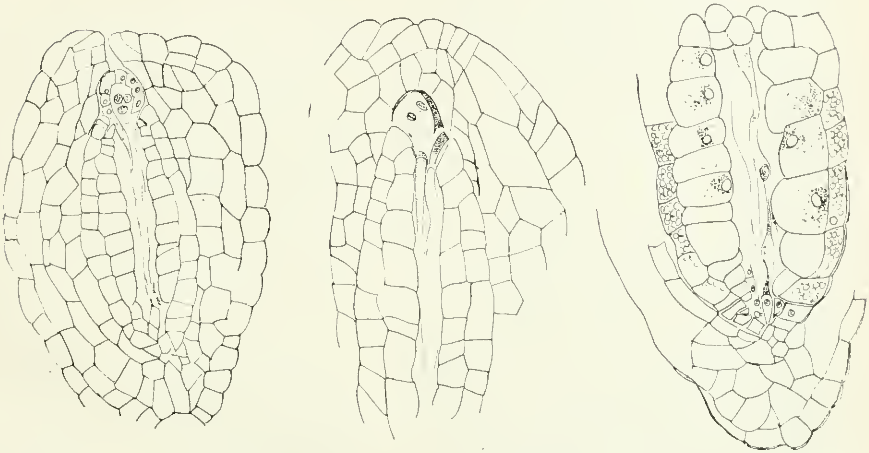


Fig. 191. — **Podostemon Warmingii** Chodat et Vischer. — **1** : ovule avec nucelle et pseudo-sac en voie de formation; **2** : sommet de l'ovule avec sac embryonnaire écrasant les cellules du nucelle et les cellules qui s'allongent pour former le pseudo-sac; **3** : base de l'ovule, tégument externe seulement indiqué à la base, l'interne différencié en deux assises, l'externe encore fortement amylifère, l'interne réservoir d'eau et de nourriture; on y voit les cellules cylindriques du pseudo-sac. (Dessin de R. C.)

---

[1] WARMING, E. Familien Podostemaceæ Studier, II Afh., *Vidensk. Selsk. Skr.*, VI^e Række, Bd. III (1882), 119.

a aussi décrit minutieusement le développement de l'embryon. Went a complété ces recherches en ce qui concerne les appareils du sac embryonnaire.

Ses recherches ont été confirmées par Magnus. De ces études comme des nôtres, sur le *Podostemon Warmingii,* il résulte que l'ovule a deux téguments; le nucelle comprend des cellules basilaires et un bec qui fait saillie, ce qui le fait ressembler à un nucelle de Gamopétale engagé dans le micropyle. Sous l'épiderme de ce minuscule nucelle, une tétraspore, après avoir refoulé les autres, s'organise en sac embryonnaire (fig. 188, 191, [1]). Mais d'une manière analogue à ce que nous avons décrit en 1900[1], pour le *Helosis guyanensis* Rich., le développement du sac s'arrête avant la production de huit noyaux. Dans le sac, prêt à être fécondé, on reconnaît une oosphère, deux synergides, un noyau polaire, l'autre, qui devrait fournir les antipodes, est dégénéré. Pendant que s'organise cette mégaspore, les cellules au-dessous du sac, comme celles du tégument, s'allongent, ces dernières en se subdivisant, les autres sans se subdiviser mais en se développant en de longs

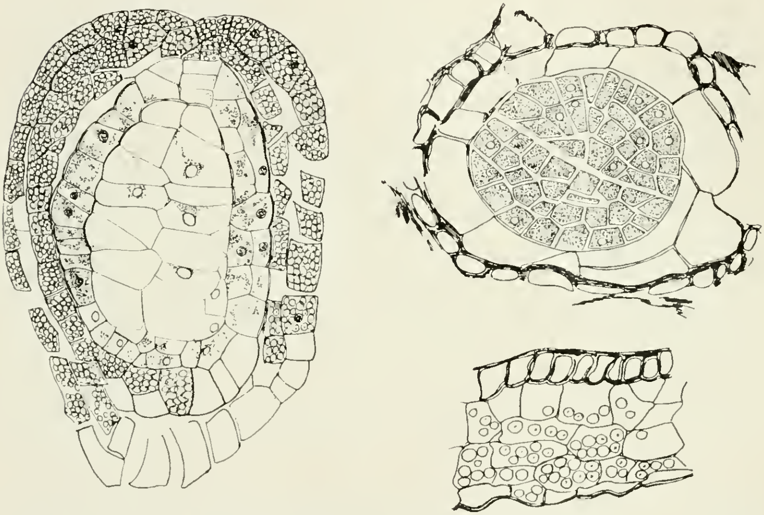


Fig. 192. — **1** : semence avec tégument amylacé; le tégument interne réservoir d'eau et d'albumine; **2** : section dans une semence mûre, deux cotylédons; **3** : paroi de la capsule. (Dessin de R. C.)

---

[1] Chodat, R. et Bernard, C. Sur le sac embryonnaire de l'*Helosis guyanensis* in *Journal de Botanique,* XIV.

utricules qui se libèrent latéralement, ce qui permet leur contraction durant la fixation et la coloration du matériel (fig. 188, 189, 191).

Par la production de ces cellules qui, sans se diviser, traversent tout l'espace compris entre les deux assises du tégument interne et par la dilatation de ce dernier, dans la région moyenne, se constitue un espace relativement large. On a appelé cette région « Pseudo-sac embryonnaire ». WENT[1] et MAGNUS[2] en ont fait mention et y ont vu les cellules se désorganiser et les noyaux parfois accolés et contractés dans une masse protoplasmique générale. Je n'ai, dans mon étude sur le *Podostemon Warmingii*, pas réussi à voir de même; au moment où l'embryon formé dans le sac embryonnaire, au-dessous d'une cellule suçoir à gros noyau qui reste dans le sac primitif, est poussé au moyen d'un suspenseur pluricellulaire (fig. 190), ces cellules tubuleuses ont encore leur noyau, un noyau normal. Dans cette espèce au moins, il ne peut s'agir d'une désorganisation qui ferait disparaître les membranes et confondre les plasma. Pendant tout ce temps, ces cellules insérées sur de petites cellules chalaziennes (fig. 191, 3) et tendues entre cette région et l'épiderme du nucelle saillant ou sa base, semblent servir d'appareil conducteur ; en quelque sorte, elles prennent pendant cette première période la fonction d'antipodes et je suis d'accord avec WETTSTEIN et ERNST[3] en leur attribuant une fonction analogue à

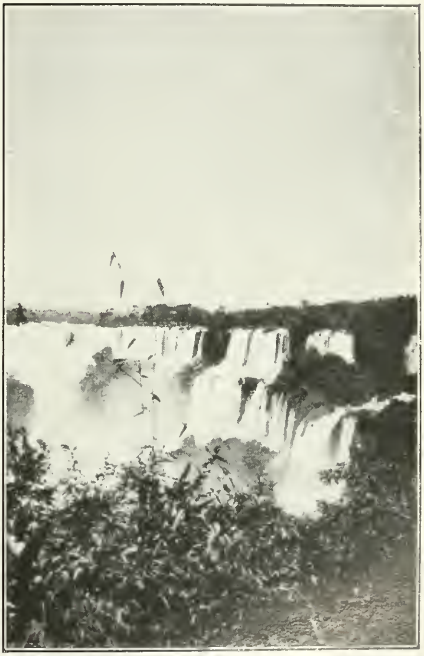


Fig. 193. — Région argentine du cirque des chutes de l'Yguazu ; on ne voit de ce cirque qu'une petite partie. (Phot. de R. C.)

---

[1] WENT. Recherches sur les Podostémacées. *Compte rendu de l'Académie*. Amsterdam, XVI (1910).

[2] MAGNUS, W. Le développement atypique des Podostemacées. *Flora*. CV (1913), 275.

[3] ERNST, A. Article sur la reproduction des Angiospermes, in *Handwörterbuch der Naturwissenschaften*. IV (1913), 261.

celle qui est reconnue aux antipodes des Composées, Graminées, Pipéracées, Convolvulacées, etc., ou aux suçoirs d'origine albuminique chez beaucoup de Gamopétales ou chez les Linacées. Cependant elles ne paraissent pas être des suçoirs proprement dits : il leur manque l'hypertrophie du noyau, lequel, ici, reste normal. D'ailleurs cette fonction n'est probable que pour la première période du développement du sac embryonnaire et du tégument du pseudo-sac embryonnaire, car avec la pénétration de l'embryon et la différenciation des cotylédons, l'apport de nourriture digérée, par le chemin de la chalaze, est entravé par la cutinisation des petites cellules qui occupent l'espace compris entre les deux rangées internes des cellules du double tégument.

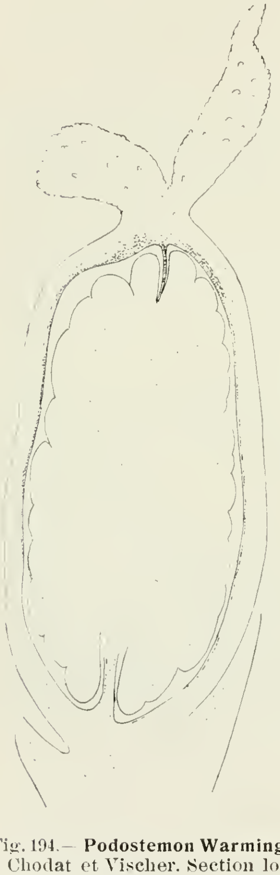


Fig. 194.— **Podostemon Warmingii** Chodat et Vischer. Section longitudinale par un pistil avec gros placentaire.
(Dessin de R. C.)

Au début, toutes les cellules sont farcies d'amidon; l'épais placentaire (fig. 194) reste pendant tout le développement de l'ovule, un réservoir amylacé. Le polysaccharide disparaît des cellules du pseudo-épithélium du faux sac embryonnaire (fig. 191, 192) à mesure de la dilatation de ces cellules qui deviennent aquifères. La seconde couche conserve son amidon beaucoup plus longtemps. Dans une jeune semence, dont l'embryon remplit presque tout l'espace du pseudo sac embryonnaire, on trouve encore de l'amidon dans cette couche à cellules cutinisées. Le tégument externe reste amylacé (fig. 192) et forme comme un double ou triple sac autour d'un noyau interne, maintenant largement incrusté ; ce n'est que tardivement que la paroi externe de la couche limite, gélifie sa membrane.

On l'a déjà dit, l'une des caractéristiques des semences des Podostémacées, c'est que ces dernières sont à peine plus volumineuses que les ovules au moment de la fécondation ; c'est aussi l'absence totale d'albumen, même à l'état de vestige ; c'est encore le développement de l'embryon dans un espace qui n'est pas le sac embryonnaire. A ce point de vue, les Podostémacées sont isolées dans le règne végétal.

Magnus, W., veut voir dans le pseudo-sac embryonnaire un réservoir d'eau et n'y voit que cela. Nous pensons que les cellules filamenteuses servent aussi de cellules actives, amenant de la nourriture au sac embryonnaire et facilitant, par leur pouvoir dissolvant, l'hydrolyse des réserves dans l'épithélium du pseudo sac embryonnaire. En outre, par leur développement, l'embryon trouve à se loger dans une cavité qui, dès le début, est de dimension calculée pour le recevoir (fig. 190). Ceci permet un développement rapide de la plantule, assure le développement d'un grand nombre de semences sans que la capsule qui, au moment de la fécondation, a déjà presque atteint son développement définitif, subisse de nouvelles modifications. Constituée en appareil imperméable à l'eau, la capsule est quasi mûre avant la fécondation ou tout au moins au moment de la fécondation. C'est sous la protection de cette coque imperméable que se termine rapidement le développement de l'embryon. Willis dit qu'il suffit de huit jours pour permettre aux Podostémacées étudiées par lui de mûrir après l'anthèse. Or, tout ceci ne peut se passer qu'à l'air ; il

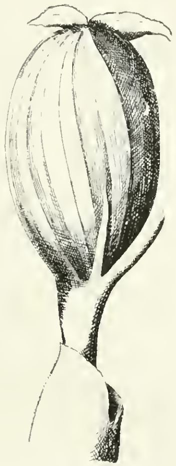


Fig. 195. — **Podostemon aguirensis** Chod. et Vischer. Jeune capsule. (Dessin de W.V.)

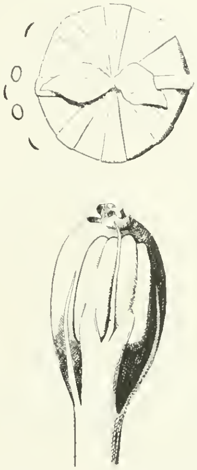


Fig. 196. — **Podostemon aguirensis**. Fleur jeune. En haut, sommet de la capsule et diagramme. (Dessin de W. V.)

faut que le niveau de l'eau baisse. Pour ce qui est du *Podostemon Warmingi* nob., il mûrissait ses capsules à un moment où ses racines étaient encore inondées et ses fruits aspergés régulièrement par les projections de l'eau bondissante. Nous ne voulons pas généraliser, mais pour cette plante au moins, nous devons bien affirmer que si le développement de ses semences se fait à l'air pendant cette période, les occasions pour la capsule d'être aspergée d'eau ne manquaient pas.

Nous n'avons pas assisté à la germination de ces semences. On sait pour d'autres espèces qu'elle peut se faire par viviparie, dans la capsule même; pour d'autres, si rapidement qu'on trouve des plantules fixées par des haptères primaires sur le pédicelle de la capsule. Cette germination hâtive permet donc à ces plantes de se maintenir dans une même station, puisque la floraison et par suite la dissémination, se faisant quand le niveau de l'eau baisse, les conditions de réussite, de colonisation, sont données aux semences qui, à ce moment, ne sont pas entraînées par le courant.

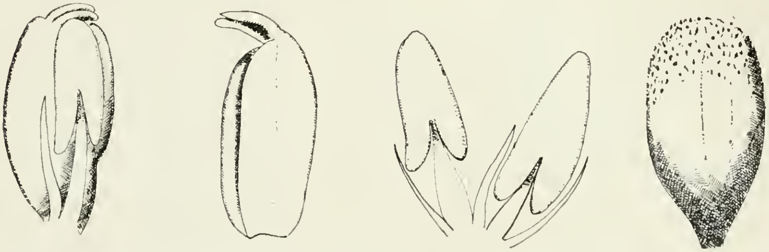


Fig. 197. — **Apinagia yguazuensis** Chodat et Vischer. — Fleur encore enfermée dans la spathelle (4). **1** : fleur sans spathelle; **2** : pistil; **3** : androcée et sépales; **4** : spathelle. (Dessin de R. C.)

Je suis, comme M. Went, persuadé que les progrès de la science biologique ne sont possibles qu'en se posant des problèmes à résoudre en dehors de toute téléologie. Mais il est, d'autre part, inutile et antiscientifique de refuser de voir les nombreuses coïncidences que l'étude de la nature nous révèle entre la structure des organes et leurs fonctions, l'époque de la manifestation de ces fonctions et la possibilité de les effectuer d'une manière utile. Les Podostémacées ne vivent pas en épiphytes aériens comme les Tillandsiées. A chaque milieu correspond une certaine structure et ce n'est pas un des moindres charmes d'un voyage d'exploration comme le nôtre d'avoir été mis en présence de contrastes aussi significatifs. Nous ne pouvons ici nous laisser entraîner à discuter sur l'origine probable de ces plantes. Avec Willis[1], on peut admettre que leurs fleurs, à développement aérien, parlent en faveur d'une descendance à partir de plantes terrestres qui, pour une cause ou une autre, ont pris des habitudes aquatiques et plus particulièrement celles de plantes de cascades. Mais on ne saurait admettre que leur embryologie est celle de plantes terrestres; cette phase de leur développement correspond si exactement à leur manière actuelle de vivre qu'on est forcé d'admettre que cela ne peut être qu'une acquisition récente, au moins contemporaine à leur descente dans les eaux rapides.

Willis[2] ne veut pas voir d'adaptations dans ces curieuses plantes; il dit que, vivant dans un milieu uniforme, ce milieu n'a pu être un agent d'évolution. Tout en reconnaissant avec lui que beaucoup de particularités qui sont de valeur spécifique n'ont pas de signification biologique, il est trop de coïncidences troublantes dans cette intéressante famille pour que nous puissions considérer la question comme résolue parce que les cascades seraient des milieux uniformes. L'uniformité n'est nulle part. Dans la lutte pour l'existence entrent en ligne de compte, la vigueur, la rapidité de croissance, les capacités de fixation, d'absorption et de fructification à une époque déterminée, nécessaire et ici irremplaçable. Il y a dans les chutes, les cascades, les rapides, les sauts, des variations suffisantes d'implantation, de luminosité et d'actions mécaniques pour que la scolastique évolutionniste ne coure grand danger de se voir priver d'un canevas pour y broder ses fantaisies.

Constatons, cependant, que tous les auteurs sont d'accord pour reconnaître que presque chaque station a ses espèces particulières. Parfois, dans une région accidentée, à rapides nombreux, chaque cascade a son espèce. Les nôtres n'ont pas pu être identifiées avec des espèces connues. Cette multiplicité des espèces est-elle due à un polymorphisme étourdissant qui fait que les mêmes espèces, dans des conditions variées, prennent aisément un aspect différent ? Seule la culture pourrait nous renseigner.

Nos espèces nouvelles sont voisines d'espèces rencontrées dans le sud du Brésil ou l'Uruguay. La proximité morphologique se traduit encore une fois de plus par une concordance géographique.

---

[1] Willis. L'origine des Tristichacées et des Podostémacées. *Annals of Botany*. XXIX (1915), 303.

[2] Willis. Sur le défaut d'adaption chez les Tristichacées et les Podostémacées *Proceed. Royal Society*, LXXXVII (1914), 532.

Podostemon Warmingii Chod. et Visch.

Radices applanatæ vittiformes 5-10 cm. longæ repentes (fig. 176, 177, 180) saxo medio connatæ, ramosæ, juveniles apice calyptriferæ ad 2,5 mm. latæ; caules laterales suboppositi e facie inferiore radicis orti haud longe a margine ejus, primo discum brevem verticalem cylindricum apice dilatatum et substrato adnatum edentes, folia inferiora interdum limbo destituta vel loco limbi processum obtusum ferentia, alia basi vaginantia et stipulam intrapetiolarem bidentatam ferentia, petiolo quam vagina multo longiore, limbo dissecto segmentis filiformibus plus minus distantibus alternis, repetite similiterque dissectis; ambitus limbi lanceolatus i. e. longior quam latus; lacinii 6-8 mm. longi, 0,3 lati; petiolus ad 1 mm. latus vel angustior cc. 1 cm. longus. Rami foliosi sæpe oppositi ad 3 cm. longi rarius longiores. Flores false terminales interdum conspicue laterales primo spathella inclusi spathella ovato-umbonata, umbone sublaterali nec conspicue apicali pubescente, granulato; spathella ruptura circumscissa calyptrifera, cucullo reflexo, vagina dentata vel irregulariter laciniata. Pedicellus quam vagina duplo longior ad 5 mm. longus; ovarium ad 2 mm. longum oblongo-ellipsoideum basi leviter attenuatum, stigmatibus ovato-acutis quam ovarium duplo brevioribus, acutissimis, papillosis. Capsula fuscata, conspicue costata.

A *Podostemone Osteniano* Warm. differt foliis longius et repetite dissectis, stigmatibus acutissimis, laciniis cylindricis.

Hab. ad rupes inundatas in Salto Grande Yguazu ad confines Argentinæ (nº 339, Chodat et Vischer).

Podostemon aguirensis Chod. et Vischer.

Radix dorsiventralis, ad 2 mm. lata, media parte, substrato adnata, modo *Podostemonis Warmingii* Chod. et Visch. ramosa et caules edens; caules marginibus radicis insidentes oppositi erecti, teretes ad 7 cm. alti (sine foliis) cicatricibus foliorum semilunaribus obtecti, internodiis basalibus confertis, aliis ad 7 mm. distantibus, lineis foliorum decurrentibus striatis, sæpius simplicibus rarius ramosis. Folia in speciminibus nostris incompleta, juvenilibus ad 3 cm. longis, petiolo tereti 2 cm. longo, repetite laciniata, segmentis filiformibus, adulta forsan multo majora, petiolo ad 1 mm. crasso; stipulæ foliorum rudimentariæ, aliæ longiores quam latæ. Flores aut terminales, aut axillares (?) sæpius cujusve rami in axilla foliorum inferiorum pauci (4-[illegible]) spatha 3-4 mm. longa pyriformis basi parum attenuata, apice umbone papilloso coronata, circumscisse operculata, cucullo reflexo vagina demum lacerata.

Flores (fig. 195, 196) pedicello in anthesi vaginam ⅓ superante, ad 3 mm. longo. Ovarium ellipsoideum 2 mm. longum, 1-5 mm. crassum carpidiis duobus inæqualibus, sessile, læve, stigmatibus duobus brevibus duplo longioribus quam latis, ovato-acutis. Stamina 2 in androphoro ovario haud breviora filamentis liberis antheras longitudine æquantibus: antheræ ovario duplo breviores. Capsula 2,5 mm. longa valvis inæqualibus, qua staminibus opposita apicem versus paulo dilatata nervis 8 longitrorsum striata, nervis lateralibus i. e suturæ validioribus S formiter curvatis, medianis i. e andrœceo adversis paulo magis prominentibus et angustioribus. Perigonii squamæ filiformes capsula breviores, intermedia antheras æquans vel paulo superans.

Hab. in rupibus inundatis cataract. Yguazu ad confines Argentinæ.

Affinis *Podostemoni Warmingii* Chod. et Vischer a quo differt habitu majore, internodiis, capsulæ forma et nervatione (nº 338, CHODAT et VISCHER).

Podostemon atrichus Chod. et Vischer.

Affinis *Podostemoni Glaziowiano* Warm. a quo differt stipulis acutissimis, foliis haud pilosis inde nomen. Cfr. Icones et descriptionem supra datos (fig. 170, 171, 172, 181, 182) (nº 340 et 337, CHODAT et VISCHER).

Apinagia yguazuensis Chod. et Vischer.

Caulis disco basilari affixus e radice horizontali substrato adnato lineari ramosa vel sæpius simpli fugaci natus, foliis decurrentibus plus minus alatus, dorsiventralis (fig. 184, 185, 186) hinc inde curvatus 2-4 cm. longus. Folia inferiora plus minus disticha, interdum omnia disticha, alia planis diversis disposita, suprema sæpe quasi involucrum formantia, omnia basi longe vaginata, caulem amplectantia et cum eo concrescentia, inde caulis e basibus foliorum concrescentibus constans vel vaginibus foliorum indutus. Pars caulinaris plantæ inferior sat incrassata subcoriacea elastice cartilaginea, corpusculis siliceis carens, lineis in zig-zag dispositis notata, lamina plus minus flabellata vix longior quam lata irregulariter complicato-sinuato repanda, lobis latiusculis integris vel fasciculo loborum folii filiformium, simplicium haud longe a margine ortorum; interdum lamina magis elongata, duplo vel triplo longior quam lata, rarissime in lobos lineari-filiformes ramosos longos soluta, vel caule foliifero plus minu alcicorni vario modo plus minus canaliculato. Flores primo axillæ ramificationum insidentes quasi vaginis foliorum confluentibus occulti, spathella sacciformi inclusi, obovata apice rotundata et pilosula, in anthesi non visi. Stamina 2 filamentis longiuscule triangularibus, antheris basi sagittatis, eæ duplo longiores quam latæ, haud lineares, staminodia 3 aciculiformia sensim attenuata, ante anthesin i. e flore in spathella incluso quam stamina fere duplo breviora. Ovarium compressione staminum leviter asymetricum, oblongum, læve, indistincte nervosum; stigmata linearia basi haud dilatata apice breviter acutiuscula.

Hab. in aqua rapide fluente limpida Rio Yguazu ad confines Argentinæ (nº 341, Chodat et Vischer).

Affinis *Apinagiæ Riedelii* cui similis floribus, differt caulibus latius vaginatis, internodiis brevioribus, i. e e vaginis fere prorsum constantibus, laminis latis repandis lobis undulato rotundatis more *Ligeæ Richardianæ* sed latioribus vel *Oenones latifoliæ* Gœbel quoad est insertione fasciculorum loborum filiformium, habituque toto.

VII. BIGNONIACÉES

par

R. CHODAT

(AVEC 4 PLANCHES EN COULEUR)
PLANCHES IV A VII

Le botaniste qui, en été, se rend d'Europe dans le sud de l'Amérique, fait ordinairement escale à Lisbonne, puis à Madère. A Lisbonne, il ne peut manquer de visiter le fameux jardin botanique qui le familiarise avec quelques types de la flore qu'il va rencontrer dans l'autre hémisphère. C'est ainsi qu'il salue, déjà ici, le *Cocos Romanzoffiana*, le (Ceiba) *Chorisia speciosa*, une Myrtacée importante, le *Feijoa Sellowiana* qui y fructifie, mais ce qui le frappe le plus, c'est l'admirable Bignoniacée, le *Jacaranda mimosæfolia* Don. fleuri comme un immense bouquet de violettes. C'est aussi cet arbre qui, à Madère, à ce moment, vers la fin juin, attire le plus son attention. Dépassant les tonnelles couvertes de plantes grimpantes, mêlé aux Bananiers, aux Figuiers, aux Fougères arborescentes, il égaie cette verdure aussi uniforme qu'exubérante.

A Buenos-Ayres, puis en juillet et en août, à l'Assomption et plus tard encore, dans le Paraguay central et le nord, les *Jacaranda* sont encore dépourvus de feuilles et portent leurs gros fruits lourds ; il faut attendre le printemps pour assister au réveil de cette admirable floraison. Il y a ainsi renversement des saisons, non seulement pour les espèces indigènes, mais ce qui est encore plus frappant, pour les espèces introduites. C'est ainsi qu'au Jardin botanique de Buenos-Ayres, ce même *Jacaranda mimosæfolia* Don., à ce moment en fleurs et en feuilles à Madère, est en fruits au mois de juillet. Nous sommes ici encore en hiver. Le *Cerasus Mahaleb*, le *Carpinus Betulus*, le *Quercus Robur*, nos *Fagus*, le *Fraxinus excelsior*, l'*Acer pseudo-platanus*, tous sont secs comme ils le sont chez nous au mois de février ; mais voici que les *Calycotome* et les *Magnolia*, qui fleurissent déjà en mars en Provence, commencent à pousser quelques fleurs. L'*Hibiscus rosa sinensis* qui, dans les jardins du lac Majeur, fait éclater ses magnifiques passeroses, au mois de septembre ou au commencement d'octobre, fleurit ici en juillet. Lorsqu'en novembre nous reviendrons à Buenos-Ayres, nous trouverons les Lauriers-Tin *(Viburnum Tinus),* les Ornes *(Fraxinus Ornus)* converts de fleurs. Toutes ces plantes d'Europe se sont acclimatées; leur périodicité n'était donc pas héréditairement fixée. Ils fleurissent et se feuillent à la saison qui, dans cet hémisphère et sous ce climat, correspond à celle de leur patrie d'origine.

En remontant, à ce moment, le Rio de la Plata, puis le Rio Parana, on quitte insensiblement l'hiver de la Plata pour entrer dans une saison précurseur du printemps, ce qui se voit aux Saules (*Salix Martiana* Leyb.) des rives qui rougissent leurs branches et se couvrent de châtons jaunes.

A Diamante, où nous faisons escale, dans les halliers de la berge, nous récoltons notre première Bignoniacée, c'est le *Pithecoctenium echinatum* Schum., liane qui grimpe dans les buissons des *Maytenus,* les grands arbres *(Picurnia dioica),* les *Lycium* épineux, les *Cestrum Parqui* L'Hérit.

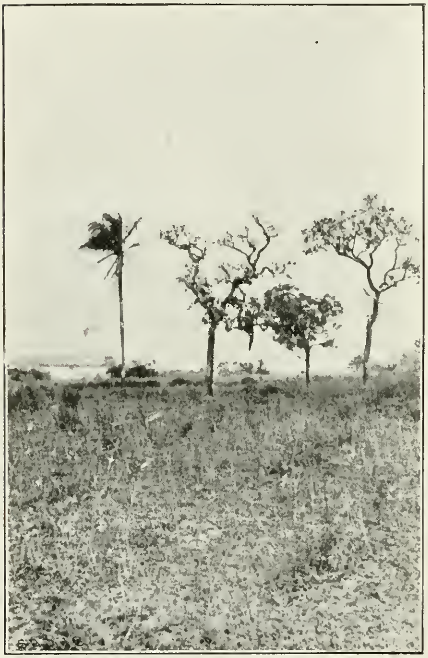


Fig. 198. — Au bord de la lagune Ypoa, vers l'extrémité de la Cordillère Carnier. On voit dans le lointain, à gauche, les promontoirs rocheux qui pénètrent dans le lac. Palmier à gauche : **Acrocomia Totai** Mart.: trois **Tecoma argenteum.**
(Phot. de R. C.)

Mais ce n'est qu'à Empedrado que nous avons un avant-goût des beautés florales du Paraguay. Une cabane de bûcheron est ombragée par un bel arbre sans feuilles, à la couronne compacte, d'un rose tendre. C'est l'admirable *Tecoma Ipe* Mart.

Au Paraguay, les Bignoniacées arbres sont parmi les plus importantes essences forestières. Elles appartiennent aux genres *Tecoma, Tabebuia, Cybistax* et *Jacaranda*; ce sont des végétaux à feuillaison et floraison périodiques. Mais il va de soi que ces changements sont amenés par l'alternance des périodes sèches et humides[1]. D'autre part, la défeuillaison des *Tecoma* a lieu même dans la région amazonienne, ce qui indique une périodicité inhérente à l'espèce, une espèce de rythme qui peut être déplacé, troublé, mais non pas supprimé.

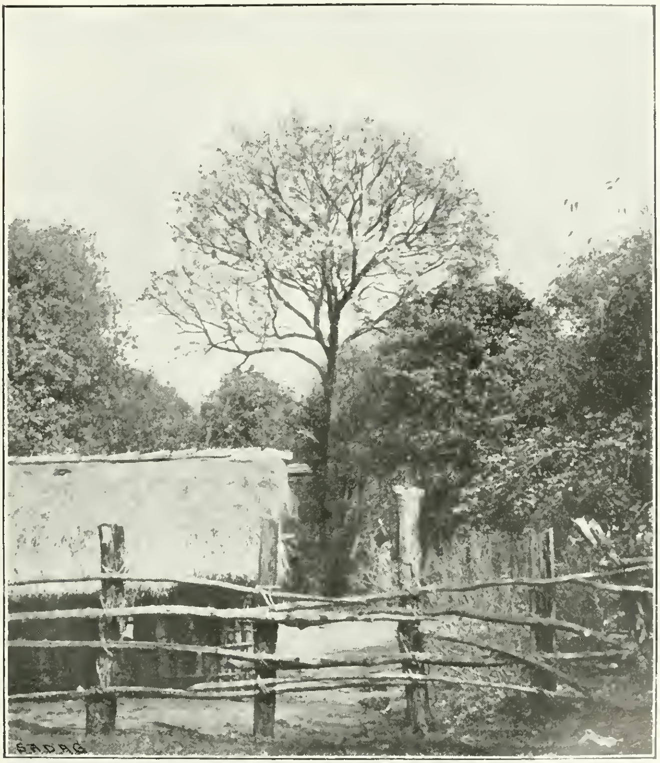


Fig. 199. — **Tecoma ochraceum** Cham., près d'un « rancho » à Horqueta. Paraguay septentrional. (Phot. de W. V.)

Le *Jacaranda cuspidifolia* Mart. des bosquets secs de la Cordillère, du massif central ou même du Nord, un grand arbre à la couronne largement étalée, porte des fruits ligneux qui restent longtemps fermés avant le renouveau de la feuillaison. Son congénère, le *Jacaranda decurrens* Cham., est bien le représentant caractéristique de la Chamédendrée des Campos du plateau d'Amambay. C'est un arbre nain (0,5 m.), un arbrisseau dont la végétation est bien curieuse. A

---

[1] Dingler, in *Sitzber. Bayr. Akademie der Wissenschaft, Munich* (1911), 127 : Simon, Sv., Stud. über die Periodizität der Lebensprozesse in *Jahrbücher für Wissenschaft Bot.*, 54 (1914) ; Jaccard, P., Que savons-nous de l'accroissement en épaisseur des arbres (1915) ; Klebs. Über das Treiben der einheimischen Bäume, Heidelberg (1914) ; Klebs, Ueber die Rhytmik, in *Sitzber. Heidelb. Akademie der Wissenschaft* (1911).

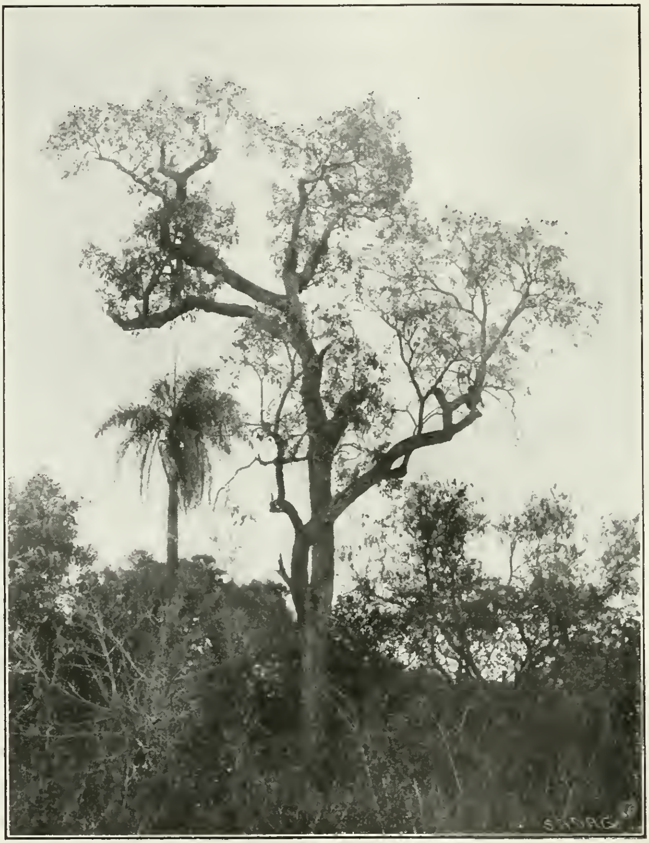


Fig. 200. — **Tecoma argenteum** dans un bosquet à la lagune Ypacarai.
(Phot. de W. V.)

chaque période de végétation, il ne porte qu'un petit nombre de feuilles opposées, une ou deux paires de trente à quarante centimètres de longueur, dépassant de beaucoup l'inflorescence pauciflore terminale. Les feuilles bipennées sont du type d'une fougère Gleichéniacée; comme chez ces frondes, elles se développent successivement; les cinq ou six étages des pinnules inférieures sont déjà complètement développées pendant que croissent encore les pinnules supérieures.

Chez son congénère des Campos de Punta Pora, le *Jacaranda mutabilis* Hassler, le feuillage, du type du *Schinus weinmanniæfolius*, est plus ou moins condensé au sommet des tiges dressées, en une espèce de bouquet parfois latéral; plus tard, les entrenœuds s'allongent, l'inflorescence terminale à grandes fleurs, beaucoup plus grandes que celles des deux autres espèces, forment un beau thyrse terminal. A la maturité, sur les pédicelles durcis, les fruits ellipsoïdes à valves moins ligneuses que celles du *Jacaranda cuspidifolia*, sont penchés, leurs semences plus petites mais analogues comme forme et comme aviation à celles de l'arbre cité.

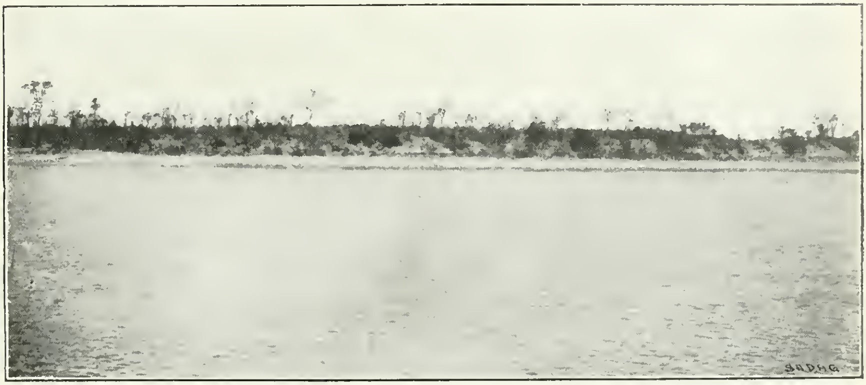


Fig. 201. — Gran Chaco, sur la rive du Rio Paraguay : **Tecoma argenteum** (Paradotales). (Phot. de W. V.

Il y a d'ailleurs peu d'espèces de cette famille qui vivent dans les Campos, dans le Campo arbustif, à la façon du *Mascagnia ambigua* Gris. et des *Camarea (Gaudichaudia)* cités plus haut. La plus intéressante est l'*Anemopægma mirandum* A. DC., plante de quinze à cinquante centimètres érigée comme certaines Convolvulacées, par exemple, l'*Ipomœa malvæoides* Meissn., aux feuilles presque sessiles, aux folioles linéaires allongées et dressées.

De même que les autres *Anemopægma* cités pour ce pays (*Anemopægma glaucum* Mart., *Anemopægma longipetiolatum* Sprague), plantes peu élevées des Campos, l'*Anemopægma mirandum* doit être considérée comme dérivant d'un type volubile ou grimpant devenu érigé par son adaptation à la vie des Campos, comme cela est probable pour le *Mascagnia ambigua* Gris. et les *Gaudichaudia* dressées, parmi les Malpighiacées, pour les *Oxypetalum* érigées et plus ou moins camaréoïdes ou graminoïdes des mêmes stations ou pour les *Ipomœa* non volubiles comme le très commun *Ipomœa malvæoides* Meissn. et ses variétés *linearilo ba* Hallier et *integrifolia* nob.

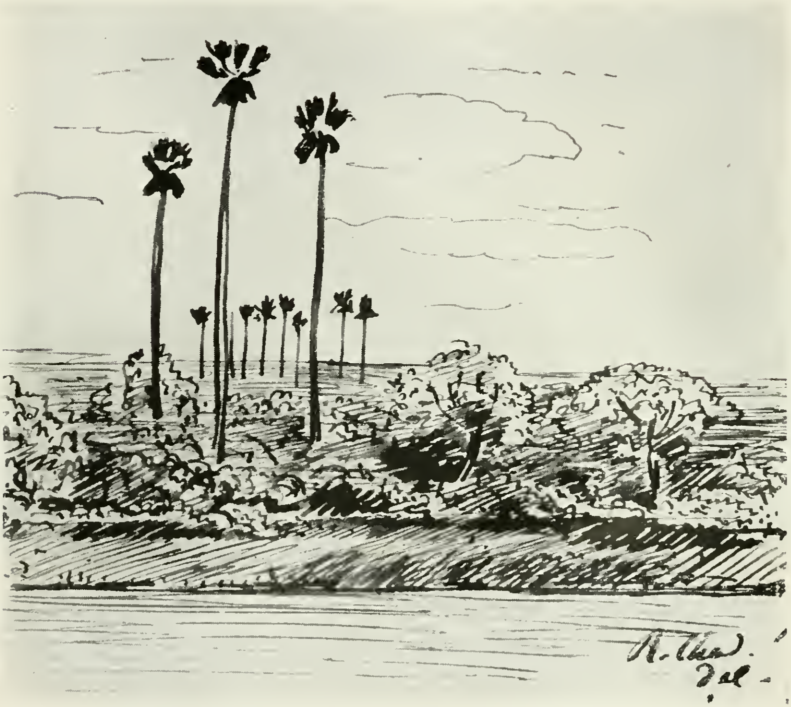


Fig. 202. — Vue de la plaine argileuse du Gran Chaco, avec ses palmeraies (**Copernicia australis** Becc.) et, à droite, les **Cratæva Tapia**. (Dess. de R. C.)

Un autre arbre nain du Campo d'Esperanza, à feuilles énormes, également des Campos Serrados, c'est le *Memora cuspidata* Hassl. dont la végétation se fait en étages et dont les bourgeons sont précédés par deux prophylles coriaces, les mêmes qui enveloppent les inflorescences. Il y a deux sortes de feuilles, les immenses bipennées aux énormes folioles, d'un développement de trente à quarante centimètres (chaque foliole pouvant atteindre dix à quinze centimètres de longueur) et les feuilles bifoliolées ou à deux ramifications, chacune bifolioliée, qui précèdent l'inflorescence et qui sont terminées par une vrille simple. Autant qu'on peut en juger d'après le seul exemplaire récolté[1], il s'agit évidemment ici d'une liane en régression, d'un arbrisseau de la Chamédendrée comme l'*Arrabidæa platyphylla* Bur. et Schum. chez lesquels le caractère liane n'est pas encore effacé.

En effet, dans cette espèce des Campos de l'Est et du Nord, sur des tiges dressées de un à deux mètres, on voit des feuilles munies d'une vrille simple ou sans vrille et bifoliolées ou, ce qui est rare chez les Bignoniacées (var. *cuneata* DC.), des feuilles simples.

La majorité des autres Bignoniacées sont des lianes dont il sera question plus loin, la plupart robustes, parmi les plus vigoureuses des halliers, des bosquets et des forêts paraguayens.

Quant aux arbres du groupe des Técomées, chacun d'eux est représentatif d'une formation définie. Le *Tecoma Ipe* Mart., de la forêt proprement dite ; le *Tecoma ochraceum* Cham., des forêts sèches et des îlots de forêts des Campos secs et, plus au Nord, du Campo Serrado, des savanes ; le *Tecoma Hassleri* Sprague, des mêmes endroits et probablement de stations plus xérophytes. Au Fortin Lopez, sur la crête rocheuse de la Cordillère, nous l'avons trouvé non loin du *Tecoma ochracea*. Il est commun dans les régions basses de la lagune Ypacaray et particulièrement de Tacuaral à Juqueri.

Le *Tecoma argenteum* Bur. et Schum. aux fleurs jaunes comme celles des deux espèces précédentes est très répandu ; mais il a peut-être été parfois confondu avec d'autres espèces. Nous l'avons trouvé en plusieurs stations et en abondance sur les pentes rocheuses qui descendent lentement vers la lagune Ypoa (fig. 198), entre les ramifications boisées de la Cordillère Carnier qui, en éventail, constituent le promontoire dont nous avons parlé dans l'introduction. C'est un arbre caractéristique des arènes du Chaco paraguayen, au Nord du Pilcomayo, où nous l'avons vu former d'immenses forêts : les « Paradotales » (fig. 200 et 201, planches VI, VII).

Le « Lapacho » (*Tecoma Ipe* Mart.) est l'une des principales essences forestières du Paraguay[2]. Son bois très compact, dur et très solide, est débité en poutres de vingt mètres de long sur quarante centimètres de carré. On l'utilise comme bois de charpente et dans la construction des navires. Sa résistance à la traction est de dix à douze kilogrammes par millimètre carré ; sa densité est de 0,952 à 1,072 et sa flexibilité de 10,41[1]. C'est donc l'un des plus résistants des bois paraguayens. Avec le « Cedro » (*Cedrela fissilis* Vell.) et le « Curupay »[2], c'est l'un des bois les plus exploités. En raison de sa grande résistance, on en fait des poutraisons, des chevrons, des lattes, des poteaux, des échaffaudages et des pilotis. Les fabricants de voiture l'estiment particulièrement. Il résiste longtemps en terre, mais on lui préfère, pour cet usage, l'Urundei-mi *(Astronium juglandifolium)*. Quant au *Tecoma argenteum*, son bois plus clair est beaucoup moins estimé.

---

[1] Novit., parag. X, 57.

[2] Fischer-Treuenfeld (von), *Le Paraguay* (1906).

Le *Tabebuia Avellanedæ* de Lor. Gris. Symb. Fl. Arg. 258, dont on en cite des poutres de plus de trente mètres de longueur. ce qui correspond à des troncs de quarante à cinquante mètres, est une autre espèce. Mais ces géants sont rares aujourd'hui.

Il est donc étonnant de rencontrer le *Tecoma Ipe* encore aussi abondant dans toutes les forêts. Au moment de sa floraison, on le voit, même de loin, ponctuer la forêt de ses frondaisons roses ; ces arbres sont parfois si nombreux que la moitié ou le tiers de la surface du manteau de la forêt leur appartient. Il faut avoir vu, du haut d'un des contreforts de la Cordillère d'Altos, au mois de juillet, le spectacle ravissant des *Cordia* dont la couronne blanc de neige comme autant de cerisiers ou d'amandiers, se répète à travers le Campo, de la lagune aux montagnes et celui des « Lapachos » roses, roses comme de grands pêchers en fleurs, pour avoir une idée de l'incomparable beauté du printemps paraguayen.

Parmi les admirables paysages des ondulations du Paraguay central, celui qui comprend, par dessus les Campos et les collines, le semis pur, rose et blanc, de ces deux arbres, est le plus charmant, le plus poétique. On se croirait transporté au milieu des vergers d'amandiers et de pêchers des Algarves ou de Majorque, au premier printemps. Dans la forêt même, lorsque trottant à cheval par une étroite « picada », on lève la tête pour observer, on ne peut se lasser d'admirer la haute cime rose des « Lapachos ». Car, à ce moment et presque en toute saison, la forêt tropicale ou subtropicale est peu fleurie, les Rutacées, Lauracées, Sapotacées, Myrsinacées qui sont parmi les plus communs des arbres, ne brillent guère par leurs fleurs. A ce moment aussi, le grand *Peltophorum Vogelianum* Benth. secoue encore, de sa ramure puissante et étendue qui dépasse toutes les autres cimes, ses innombrables samares, tandis que, aussi robuste et tout aussi chauve, le gigantesque « Timbouva »[1] laisse tomber un à un ses lourds haricots verts en colimaçon. C'est donc dans cette monotonie une pâture pour les yeux que la floraison des *Tecoma Ipe* Mart. Peu à peu, les plus beaux exemplaires sont abattus ; mais la difficulté des charrois, dans un pays où les meilleures routes (camino real) ne sont que de mauvaises pistes, rend toute exploitation loin des fleuves onéreuse.

---

[1] José Rodriguez, *El Paraguay en Marcha* (1907).

[2] Mangels l. c. 197.

Pour exploiter les immenses forêts du Nord, entre Concepcion et Horqueta, MM. GUGGIARI, nos aimables compatriotes, ont établi un petit chemin de fer Decauville. La grande forêt qui va du Tebicuari au Parana, commence aussi à être attaquée par le même procédé.

De toutes les essences forestières du Paraguay, c'est celle du *Tecoma Ipe* qui est la plus exportée en Argentine. Selon E. HASSLER[2], son bois serait très résistant aux termites, ces terribles xylophages.

Nous l'avons rencontrée un peu partout, sauf dans les forêts très sèches ; cependant elle ne fait pas défaut aux éboulis du Cerro San Tomas ; sur les montagnes taupinières entre Paraguari et Acahy, elle est très abondante. C'est aussi un des arbres importants des grandes forêts du Nord. Nous en avons vu d'énormes exemplaires à Horqueta.

Son bois est de couleur foncée, olivâtre ou même brun verdâtre ; on voit le « Lapachol » parfois cristalliser en paillettes jaune soufre sur la section transversale ; celle-ci présente souvent de singuliers reflets métalliques ; il est d'une remarquable uniformité, les vaisseaux isolés ou deux par deux dans des fibres qui en occupent la majeure partie et dont le diamètre est de dix à quinze fois plus étroit que celui des hadrocytes. Des rayons médullaires étroits divisent régulièrement ce deutéroxylème ; entre chaque rayon médullaire, il y a un ou deux vaisseaux. Autour de ces derniers, des cellules vivantes épivasales qui se mettent en communication par quelques cellules de parenchyme tangentiel avec les rayons médullaires.

Une variété intéressante du *Tecoma Ipe* occupe les terrains chacoéens de la région centrale du Paraguay, c'est le *Tecoma Ipe* var. *integra* Sprague[3] et qui paraît être le *Tabebuia araliacea* Morong et Britton[4] non DC.

---

[1] *Enterolobium Timbouva* Mart.

[2] Cfr. CHODAT et HASSLER, Enumération, l. c. 78 (53 du tirage à part).

[3] SPRAGUE, in *Bulletin de l'Herbier Boissier* (1904), 86.

[4] MORONG and BRITTON, Enumération in *Ann. N. Y. Akad. Sc.*, VII (1893), 190.

Déjà de loin on reconnaît ce bel arbre à la teinte particulière des fleurs. Elles sont d'un rose beaucoup plus pâle, parfois un peu blanchissantes. M. Hassler en fait un type distinct, peut-être avec raison. Il devrait dès lors porter le nom de *Tecoma integrum* Sprague, car le nom *Tecoma integrifolium* Hassler est « nomen nudum ».

Les feuilles rappellent un peu celles du *Tecoma argenteum* Mart., car elles sont coriaces et un peu brillantes en dessus ; les folioles brièvement acuminées sont ou tout à fait entières ou à peine denticulées au sommet.

Il y a en outre l'indument furfuracé des pédicelles et des calyces avant l'anthèse lequel, chez cette variété, est beaucoup plus marqué. En certaines stations, comme devant le Cerrito du lac Ypacaray, la distinction à établir entre la variété et le type n'est pas toujours aisée.

Cette variété qui caractérise bien les zones basses se retrouve, mais avec des caractères atténués, jusque dans la Cordillère d'Altos.

Quant au *Tecoma ochraceum* Cham., qui nous vient du Matto Grosso ou du Brésil central, c'est ou bien un arbre des forêts sur sol rocheux, sec et aride, ou un hôte des bouquets d'arbres dans les parcs du nord du pays, par exemple, du Campo Serrado (fig. 199). C'est ainsi que nous l'avons observé dans la forêt ensoleillée du Fortin Lopez en compagnie de son compère, le *Cybistax antisiphylitica* Mart., le *Swietia elegans* (Vog.) Benth., arbres aux troncs tortueux enveloppés d'un suber épais, ce dernier aux rameaux se terminant comme par une épine. A la Cordillère Carnier, près de l'Estancia Ypoa, c'était aussi dans les mêmes stations que le *Tecoma ochraceum* avec ses grosses feuilles palmées, du type d'un *Bombax*, se mêlait à la haute brousse arborescente dans une forêt pierreuse.

Tout aussi xérophyte, le *Tecoma Hassleri* Sprague pourrait être confondu avec l'espèce précédente, mais les grosses dents des folioles, l'indument fugace ou absent, les folioles inférieures sessiles ou subsessiles et l'indument araneux de la face inférieure des feuilles en font un type à part. Comme le *Tecoma ochraceum*, l'arbre a une couronne arrondie sur un tronc subéreux et assez tortueux. Il forme, au moment de la floraison, une boule compacte, d'un jaune d'or bien caractérisé. Ceci permet de reconnaître ces espèces, même de loin et de les différencier du *Tecoma argenteum* Bur. et Schum.

Ces *Tecoma*, le *Tabebuia nodosa* Gris. et le *Cybistax antisyphilitica* Mart. ont des feuilles digitées du type *Bombax*, le dernier du type Capparidacée, l'arbre de la dépression amazonienne, le *Cratæva Tapia* L.

Les *Jacaranda*, avec leurs feuilles bipennées comme des frondes de fougères, dont les folioles jeunes prolongées en espèce de fin précurseur, sont d'une excessive délicatesse, puis deviennent coriaces, sont à l'autre extrémité de la différenciation foliaire, tandis que des feuilles trifoliolées et bifoliolées des lianes, on passe finalement aux feuilles simples du buisson *Arrabidæa platyphylla* Bur. et Schum.

Les folioles de l'*Anemopægma mirandum*, dressées, longuement linéaires et à bords recourbés rappellent les feuilles, mais en plus grand, d'un Romarin. C'est un sous-arbrisseau dressé, graminoïde, des Campos.

Parmi les principales lianes qui garnissent d'un semis de fleurs roses la couronne des grands buissons et la cime même des grands arbres, il me faut citer : *Arrabidæa coleocalyx* Bur. et K. Schumann, *Arrabidæa corymbifera* Bur., *Arrabidæa mutabilis* Bur. et Schum., *Cuspidaria pterocarpa* (Cham.) DC., qui contribuent, dans tout le Paraguay, autour des bosquets et des forêts, par le contraste de leurs fleurs rose pêcher de leur feuillage sombre, à jeter dans le désordre de la végétation exubérante de l'orée des bois, une note suave, un décor gracieux et coloré.

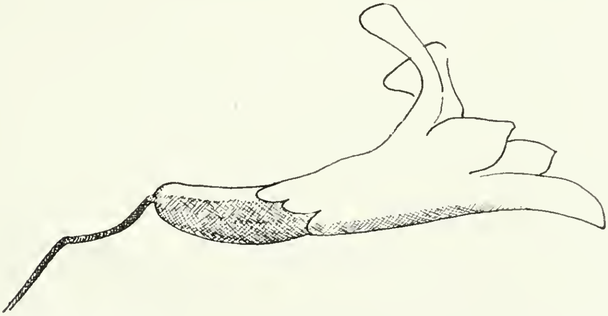


Fig. 203. — **Arrabidæa rhodantha** (Dessin d'après une photographie de R. C.).

C'est ce même rôle ornemental que s'est attribué l'*Arrabidæa rhodantha* B. S. dans les Espinillares et les bosquets xérophytes des arènes du Chaco (planche IV) ou des rivages des lagunes; ses sarments, comme des festons fleuris, couvrent la périphérie des buissons, puis s'accrochent par leurs vrilles à la ramure pendante des arbres voisins; il grimpe d'étage en étage comme le ferait une gigantesque clématite ou un rosier Crimson-rambler dont le poids toujours croissant en entraînerait la couronne vers le sol (planche IV).

Nous n'oublierons jamais ces admirables décors qui, vus de loin, font penser à des guirlandes de roses; on les voit suspendus d'un arbre à l'autre ou qui masquent les grandes épines des *Celtis*; des Algarobilles ou des Mimosées, atténuant et embellissant les aspérités des contours. C'est certainement à la fois le plus fleuri et le plus gracieusement coloré des *Arrabidæa* de ce pays.

D'un tout autre effet, le *Pyrostegia venusta* Miers, presque aussi commun autour des bois, mais qui grimpe moins haut sur la paroi de verdure qui, de divers végétaux grimpants entrelacés, mêlés au feuillage propre des halliers, semble recouvrir une masse informe, lance vers la lumière des bouquets ou des fascicules de longues fleurs, comme autant de corolles de chèvrefeuille, mais d'un *Lonicera* qui aurait pris la teinte rouge des Capucines.

C'est une espèce ornithophile attirant les colibris; les étamines saillantes aux anthères sagittées portées en avant et dépassées par le stigmate aux deux lames (sensibles?) élargies. Il y a dans cette espèce, protogynie accentuée. La disposition des fleurs en bouquets, leur tube allongé, les organes reproducteurs saillants sont du type *Lonicera*, mais la couleur rouge feu fait de cette fleur, visitée par les colibris, le pendant de celle, plus tubuleuse encore, à corolle arquée, à étamines presque aussi saillantes, du *Dolichandra*. Chez aucune autre Bignoniacée du Paraguay, nous ne rencontrons ces dispositions; les étamines incluses dans une corolle de Digitale, la position et la couleur rose ou rose violacé ou jaune font des autres, des fleurs à abeilles.

Ce sont, en effet, les *Trigona amalthea* si communes dans cette région de l'Amérique qui sont les principaux intermédiaires de la fécondation croisée.

Partout la plus commune des lianes Bignoniacées, le *Doxantha (Bignonia) unguis cati* (L.) Miers, dans la forêt, s'élève jusqu'au sommet des plus hauts arbres; sa tige suit les troncs et les branches, laisse retomber ses dernières asragales et y suspend ses grosses corolles, gracieuses trompettes faites d'un feuillet d'or pur. Dans les mêmes stations, le *Melloa populifolia* Bur. secoue ses clochettes dorées qu'on prend souvent pour celles de l'espèce précédente. A certaines saisons, toute la lisière de la forêt ou l'orée des silves riveraines sont comme inondées par des cascades de grandes inflorescences aux délicates corolles de la grosseur et de la couleur d'une

Jonquille *(Narcissus pseudo-Narcissus)*. Ainsi, au mois de septembre, sur les bords du Cañabé et, plus tard, en octobre, en remontant le Rio Alto Parana tout le long de la rive paraguayenne.

A l'intérieur des forêts, parfois même des bois sombres, comme une treille au délicat feuillage, en un rideau translucide fait de limbes diaphanes diaprés de grandes corolles d'un blanc pur comme autant de coupes de *Datura*, serties dans des calyces verdâtres, le *Perianthomega Vellozoi* Bur. exagère, mais combien, la teinte délicate et la légèreté de la coupe de nos liserons *(Calystegia sepium)*, quand ils se développent à l'ombre (fig. 204).

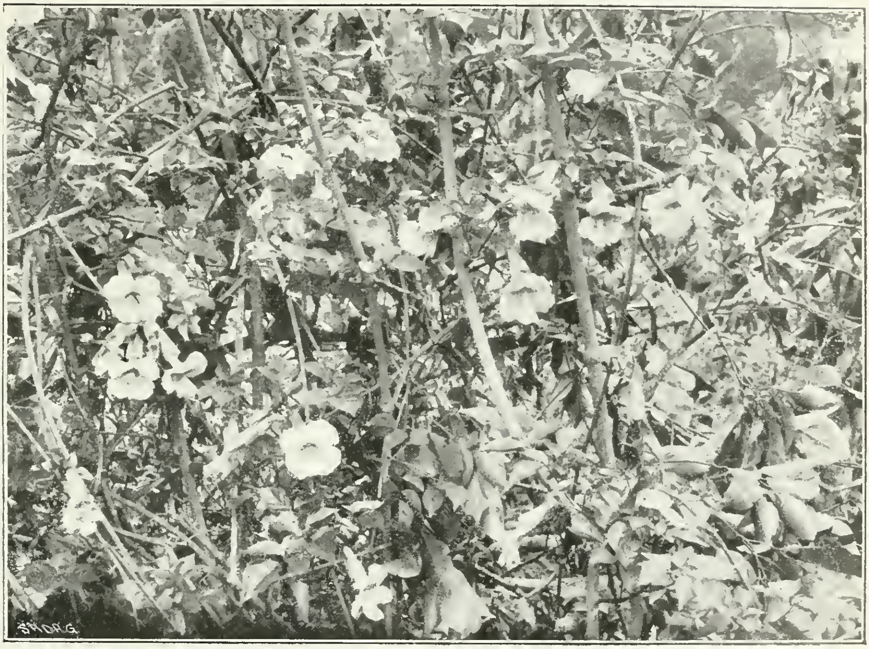


Fig. 204. — **Perianthomega Vellozoi.** Rideau fleuri dans la forêt à Horqueta. Remarquez la position penchée des corolles. (Phot. de W. V.)

Dans les stations semblables des forêts ou vers les cours d'eau, une autre Bignoniacée produit une impression analogue de beauté et de délicatesse florale. Ce n'est pas faire tort à ses belles congénères que de l'avoir qualifiée de splendide, de resplendissante : le *Chodanthus splendens*

(Bur. Schum.) Hassl. avec ses grandes corolles violettes où le violet pâle est rehaussé par des stries rose-pourpre et par le blanc pur du fond de la gorge, est certainement l'une des mieux nuancées du Paraguay, l'une des plus brillantes de cette famille des Bignoniacées qui, dans ce pays, est la plus importante quant à la valeur décorative.

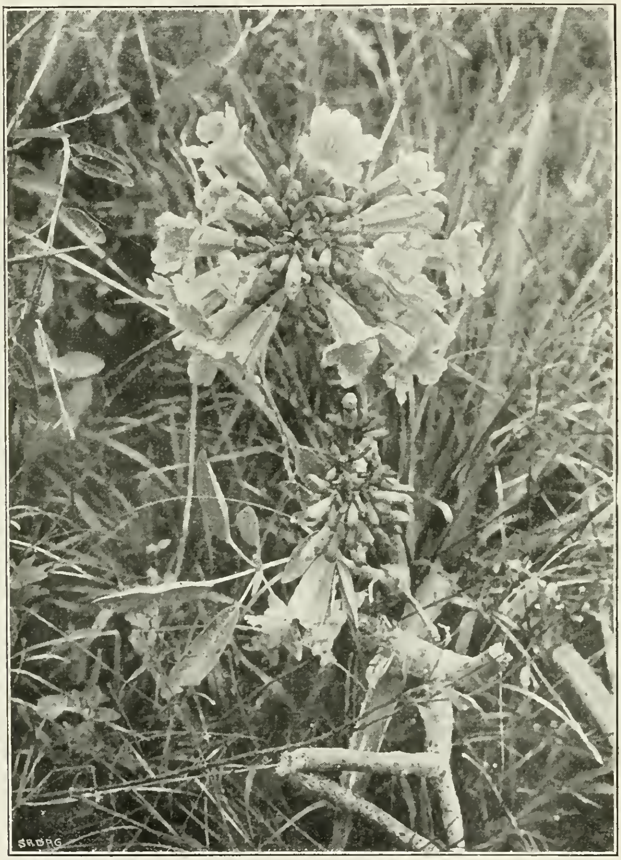


Fig. 205. — **Tecoma argenteum** Mart. — Fleurs de l'arbre figuré fig. 200 (cfr. Pl. VII). (Phot. de R. C.)

Dans la région amazonienne, ce sont aussi, selon Spruce[1], les Bignoniacées qui, de toutes les familles végétales, contribuent le plus à donner du coloris au paysage.

---

[1] Spruce, R., *Notes of a botanist on the Amazon and Andes*, Ed. by A. R. Wallace, London, I (1908), 41.

Presque aussi gracieuses sont les corolles blanches, jaunes ou rose pâle de beaucoup d'autres espèces, celles, violettes, des *Clytostoma*; très intéressantes aussi les corolles tubuleuses arquées, de couleur carmin foncé ou livides sur le feuillage cuivré ou glaucescent du *Dolichandra cynanchoides*, fine liane des espinillares, des stations rocheuses de la Sierra d'Acahay, des rives du Mbaey ou des Schinopsidées (Quebrachales) de Trinidad ou du Chaco.

Ajoutez à ces lianes excessivement répandues les arbres, plus communs encore, les *Jacaranda*[1], au feuillage de Fougère bipennée, couverts de thyrses de fleurs violettes, ce qui a valu à un de leurs congénères d'être acclimaté comme arbre d'ornement à Madère et un peu partout dans les pays subtropicaux; les Lapachos, aphylles alors qu'ils s'épanouissent en cimes roses ou les *Tecoma argenteum* et *Tecoma ochraceum*, à la couronne jaune d'or pâle ou jaune d'or plus riche, tout aussi dépourvus de feuilles et vous aurez une gamme de couleur qui, débutant par le rouge-carmin ou le rose vif et passant par le rouge orangé, le jaune d'or ou le jaune pur, le vert pâle et laissant les bleus proprement dits, retrouve toute sa richesse dans les bleus-violets, les violets et les violets-pourpres des *Jacaranda*. Sur la rive gauche du Rio Paraguay, il arrive qu'au même moment, dans la forêt qui couronne la berge élevée, toutes ces couleurs brillantes sont à la fois manifestées (planche V). C'est alors, vu du vapeur qui passe rapidement, comme un ruban de soie aux couleurs changeantes et brillantes qui se déroule au soleil: les *Arrabidæa* roses, les *Bignonia* jaunes, les *Pyrostegia* orangés et les *Jacaranda* violets. Tandis que sur la rive opposée, beaucoup plus basse, sur les terrains que n'atteint pas l'inondation, des forêts de Lapacho argenté, à ce moment en pleine floraison, détachent sur le vert-bleu du ciel et au-dessus du violet complémentaire de leur haute ramure, la ligne sinueuse et continue de leurs couronnes jaune d'or (planche VI). Elles alternent avec les grandes Palmeraies de *Copernicia* qui, dans la plaine, vont se perdre bien loin jusqu'au fond mystérieux du Grand Chaco (fig. 202).

Les rives du Rio Paraguay l'emportent comme vivacité du coloris sur celles du Rio Alto Parana. Ici la monotonie de la végétation est plus réelle, l'humidité plus grande donne, à même latitude, un caractère plus tropical à la sylve, le rideau vert y semble plus impénétrable, plus sombre. De loin en loin, un *Erythrina* d'un rouge vif très particulier, jette une flamme au milieu des verdures. D'ailleurs, plus le caractère tropical s'accentue, plus la proportion des arbres aux couronnes richement fleuries diminue.

---

[1] Le *Jacaranda cuspidifolia* Mart. n'est pas le *Jacaranda* des indigènes; ce dernier est un arbre épineux du Chaco, le *Prosopis Kuntzei* Harms (cfr. Hassler. *Bulletin de l'Herbier Boissier*, VII (1907), 170).

Citons enfin, pour compléter cet exposé du rôle que ces plantes jouent dans le coloris du paysage, les superbes guirlandes que l'on voit par exemple au pied des rochers de Tobaty, sur le dernier gradin des grès, par dessus la grande forêt côtière, s'établir sur la couronne aux jeunes feuilles cuivrées des grands et pittoresques *Copaifera Langsdorffii*. De loin, ils font songer par la couleur et la ramure aux Chênes du Portugal de la Sierra d'Arrabida ou de l'Almoraima en Andalousie, au mois de mars. Ce sont les festons rouges et vert clair de l'*Arrabidaea tobatiensis* Chod. qui leur font comme un décor virginal, une fête des roses.

Parmi les belles lianes aux fleurs roses, il n'est pas sans intérêt de rappeler ici l'*Arrabidaea chica* Verl., récoltée par Hassler à Ipé Hu (n. 5351), à Igatimi (n. 4866), à Pacoba, près de la rivière Corrientes (var. *angustifolia*), au Capibary (n. 5920), c'est-à-dire dans le Nord-Est, vers le plateau d'Amambay. Les feuilles d'un beau vert de cette espèce prennent déjà, en se desséchant sur la plante, une teinte rouge cuivre intense et caractéristique. Mais cette couleur est bien plus remarquable sur la plante séchée, surtout dans la var. *angustifolia*. La face inférieure des feuilles surtout est alors d'un rouge très vif. Ce changement est dû à la formation d'un pigment à partir d'une leucobase qui, à la mort de la feuille, est transformée par une espèce de fermentation. C'est le rouge « Chica »[1] (ou Craviri, Chiraviri, Carajuru) qui, du temps de Boussaingault[2] (1824), était fabriqué en grande quantité par les Indiens de l'Orénoque et des Guyanes. D'après les divers auteurs, pour préparer cette couleur, on traite les feuilles par l'eau bouillante (selon Schomburghk[3] dans des vases en bois de *Ficus*) puis on attend quelques jours; le rouge « Chica »[4] qui se forme est alors, en quelque sorte, coagulé par l'addition de l'écorce d'un arbre (espèce de laque, tanin?).

---

[1] Martius, *Grundriss der Pharmakognosie des Pflanzenreiches* (1832), 299.

[2] Boussaingault, *Annales de Chimie et de Physique*, 27 (1824), 315.

[3] Schomburgk, R. H., *Reise in brit. Guiana*, Leipzig (1841).

[4] Erdman, *Journal für praktische Chemie*, 71 (1857) 198.

Broyé avec des matières grasses, huile d'œufs de tortue ou graisse d'alligator[1], le pigment qui ne se dissout d'ailleurs ni dans l'eau, ni dans les huiles, constitue un fard avec lequel se peignent les Indiens.

Cette matière rouge, que nous avons étudiée sommairement, se dissout dans l'alcool dilué; sa solution est d'un rouge orangé. Sa dilution dans l'eau qui, dans ces conditions, ne précipite pas le pigment, est rose-rouge. L'addition d'un acide organique, même faible, comme l'acide tartrique ou l'acide acétique, fait virer cette couleur au jaune d'or magnifique. Il s'agit sans doute d'un corps flavonique. On peut extraire du bois du Lapacho rose un pigment qui présente les mêmes réactions, rouge avec les alcalis, jaune avec les acides. Il est probable que la superbe coloration jaune des fleurs de *Bignonia*, de *Melloa* et des *Tecoma argenteum* et *Tecoma ochraceum* est due à une flavone de la même famille. Il n'y a cependant pas lieu d'attribuer la belle couleur rose ou violacée des autres Bignoniacées à ce rouge « Chica » (d'ailleurs insoluble dans l'eau). Il s'agit ici d'anthocyanes proprement dites[2].

Perkin et Briggs[3] ont extrait du bois de *Jacaranda ovalifolia* une flavone (C_{14} H_{12} O_5?). Il y a donc dans cette famille des problèmes de chimie végétale à peine abordés et qui promettent! Les Indiens, dont la chimie se borne à l'extraction de pigments ou de fécules des végétaux ou à la préparation de poisons pour leurs flèches, nous ont ouvert la voie!

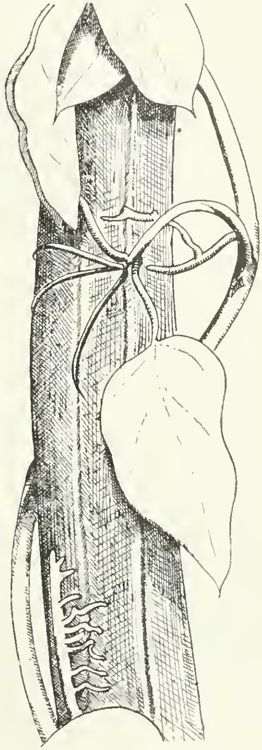


Fig. 206. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. Jeune liane volubile à pétioles prenants et à vrilles griffes; racines adventives. Fortement grossi.
(Dessin de R. C.)

On a déjà beaucoup écrit sur la biologie et l'anatomie des Bignoniacées. Nous ne voulons que dire ici ce qui nous paraît du nouveau ou disposé d'une manière nouvelle. La première plante-liane qui s'impose à notre étude, c'est le *Doxantha (Bignonia) unguis cati* Miers et ses variétés (*Bignonia exoleta* Vellozo). On voit dans le dessin (207) comment, au moyen de crampons, la feuille s'accroche à la surface

---

[1] Bates, l. c., décrit la récolte de cette graisse, l. c. II (1863), 270.
[2] Wheldale, M., *Anthocyan. Pigments*, Cambridge (1916).
[3] Perkin et Briggs, *Proceed. Chemist Society*, vol. XVIII (1902), 11.

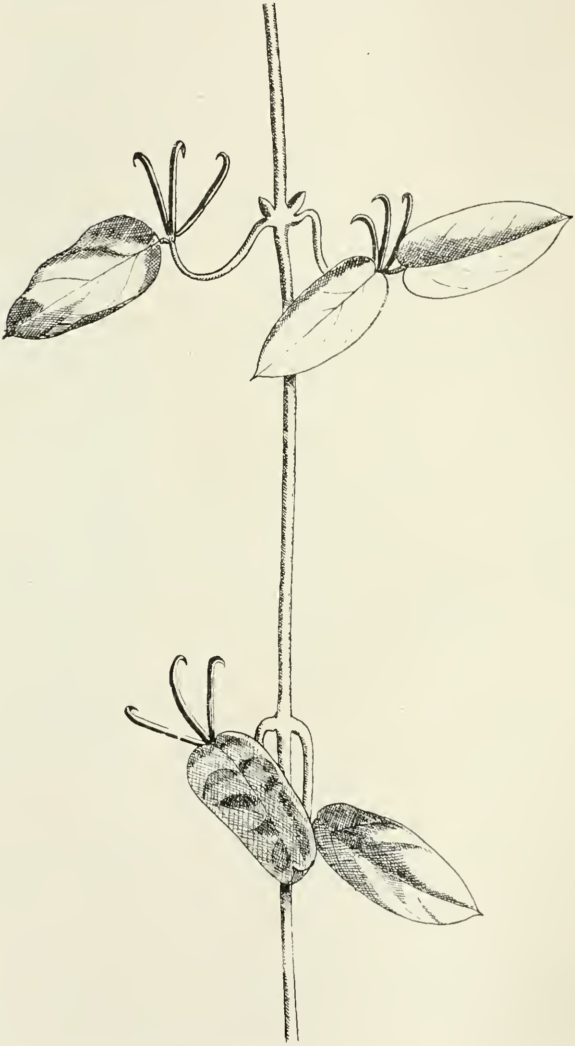


Fig. 207. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. Jeune plante qui grimpe contre le tronc d'un palmier **(Acrocomia Totai).** Dans ces conditions, la tige ne montre aucune volubilité; elle se dresse verticalement et s'accroche à l'écorce, assez lisse, par ses griffes. Remarquez la flexion des pétioles et la disposition des limbes des deux folioles qui se placent presque dans un plan vertical (lumière latérale dans le bosquet).

(Dessin de R. C. d'après photographie.)

lisse d'un Palmier (fig. 207); le pétiole de la dernière paire de feuilles s'est courbé de manière à disposer les griffes, non pas perpendiculairement à la direction négativement géotropique de la tige, mais dans le même sens, tandis que les folioles, peu géotropiques, se tournent vers la source lumineuse. On conçoit qu'une telle disposition est particulièrement efficace. Mais ce n'est pas toujours que le *Doxantha (Bignonia) unguis cati* s'élève ainsi verticalement contre le tronc lisse d'un arbre. Tout aussi souvent (fig. 206), les tiges sont volubiles dans les buissons; alors les pétioles sont prenants par haptotropisme, le crochet venant seulement compléter l'enroulement de ces derniers en suivant fidèlement la direction de courbure, ce qui lui permet d'embrasser une tige. Mais déjà à ce moment, alors que la pousse possède encore ses folioles, on peut voir naître des racines adventives qui cheminent le long de l'écorce de l'hôte-support et se ramifient en radicelles-crampons. Grâce à la sensibilité complexe des pétioles, des griffes-vrilles et des folioles, la plante volubile dispose ses feuilles de manière adéquate. Remarquons en passant que dans la région florifère, les feuilles ne développent pas de vrilles-griffes[1], mais que les pousses nouvelles exagèrent au contraire le développement de cet appareil de fixation.

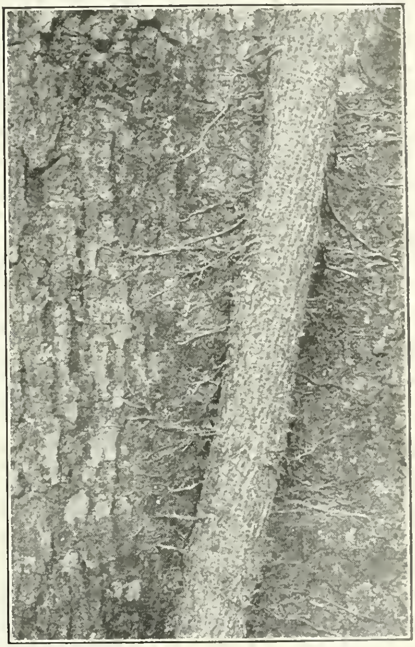


Fig. 208. — **Doxantha (Bignonia) unguis** Miers. — Liane cramponnée au tronc d'un arbre par de nombreuses racines adventives. (Phot. de R. C.)

Plus tard, à mesure que la tige s'accroît en épaisseur, naissent de nouvelles racines adventives fixatrices par lesquelles le tronc est solidement cramponné à l'écorce (voir fig. 208).

---

[1] L'absence de vrilles dans la région florifère est assez générale chez les lianes Bignoniacées.

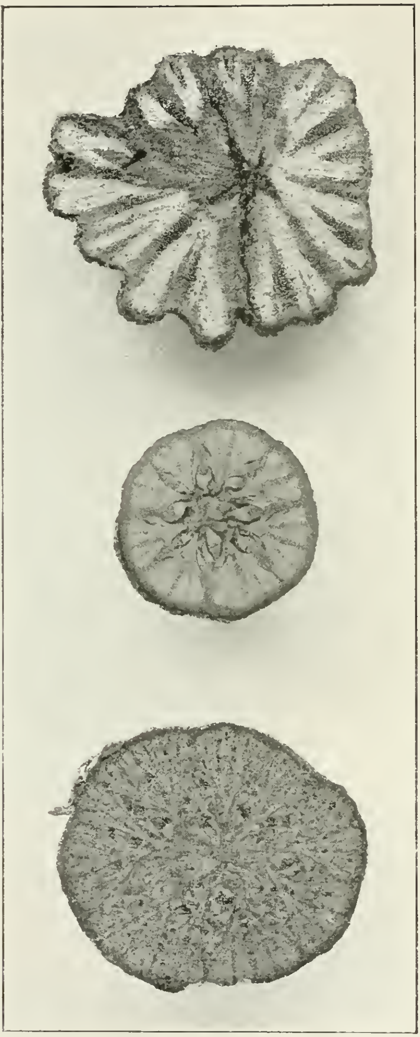


Fig. 209. — **1 : Chodanthus splendens** Hassl. — Section faite dans une liane qui a rompu ses ailes ligneuses et qui les a séparées du bois axial; section faite au commencement de l'individualisation des câbles (cfr. fig. 225); **2, 3 :** Sections dans le **Doxantha (Bignonia) unguis** Miers. L'explication est donnée à propos des schémas 212 et 213.

Nous avons mesuré des troncs qui atteignent 16 à 25 centimètres de diamètre. On remarque que le périderme y est peu développé et que toute la masse solide y est formée de nombreux xylèmes en coins interrompus par un parenchyme de dilatation. Chaque coin porte devant lui un leptome très fibreux à fibres disposées en séries et en bandes. Le parenchyme de dilatation qui se forme ici comme chez la Malpighiacée décrite, non seulement détache les ailes ligneuses, mais par la dilatation du parenchyme ligneux transversal, brise les coins ligneux en travers ou obliquement. Ce parenchyme est farci d'amidon; l'acide oxalique, qui y est abondant, indique aussi un métabolisme actif.

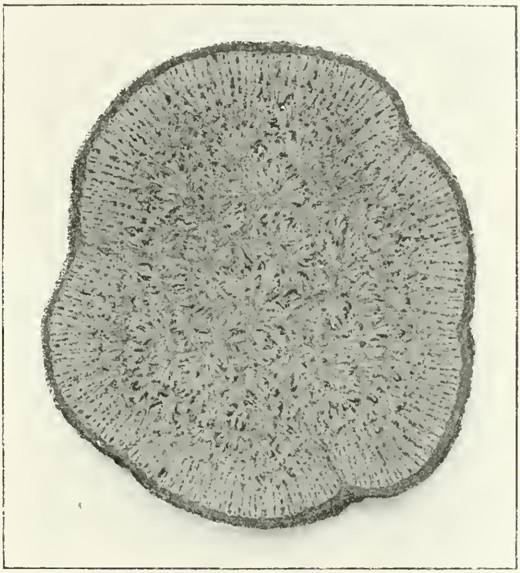


Fig. 210. — **Doxantha (Bignonia) unguis** Miers. — Section dans une grosse liane de seize centimètres de diamètre. On voit tout le centre occupé par les coins ligneux plus ou moins défléchis et formant, par leur ensemble, comme une fronde d'**Adiantum**; à la périphérie, la série des coins non encore modifiée.

Les racines fixatrices ont, comme on peut le supposer, une structure particulière; le bois y est complètement formé, à part les éléments primaires (trachées) de fibres disposées en cordon compact ; le liber à petites cellules, un manteau de fibres, puis une écorce à grosses cellules, amylifères, enfin un périderme à quelques assises. On voit donc que ces organes n'ont pas l'anatomie de racines absorbantes, mais, par leur cylindre presque exclusivement fibreux, elles ont comme adaptées à leur fonction de crampon.

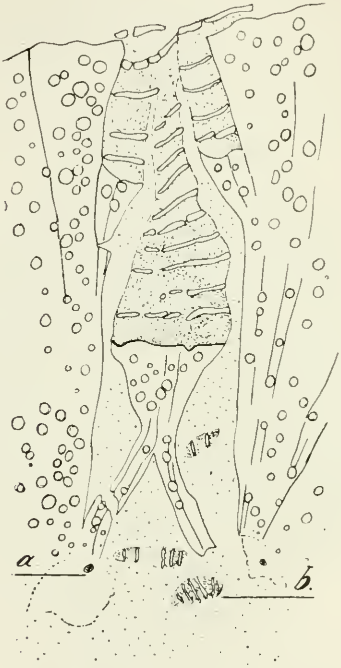


Fig. 211. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. — **1 :** début de la dilatation dans la tige (cfr. fig. 212). Au-dessous du coin libérien, le bois axial est détaché à droite et fendu en V, puis rompu à gauche, tandis que les rayons marginaux sont en dilatation : *a* : protoxylème ; *b* : faisceau adventif.
(Dessin de R. C.)

On sait depuis longtemps que les tiges du *Doxantha (Bignonia) unguis cati* (L.)[1] Miers appartiennent au type des lianes à bois fractionné. Mais on n'avait jusqu'à présent aucune observation relative à l'origine de ce fractionnement de l'anneau ligneux. Les travaux de Schenck, quoique intéressants puisqu'ils nous font connaître des états moyens, demandaient à être complétés comme l'exige Schumann, dans son étude monographique. Des tiges de 5 millimètres de diamètre ne montrent encore aucune indication de fractionnement; au pourtour de la moelle, à cellules déjà un peu sclérifiées, on voit, en utilisant le réactif genevois, se détacher sur le fond lignifié de la moelle et du bois, autour des pointements trachéens, l'endoxyle non lignifié qui constitue de petits îlots roses (à cellules restées cellulosiques). Ces îlots de tissu, non sclérifiés, sont plus importants autour du protoxylème situé au-dessous des quatre coins libériens, à ce moment très réguliers et séparés de la moelle par des assises de deutéroxylème. Il est probable que l'initiative du fractionnement vient de ce tissu; dans tous les cas, le parenchyme de dilatation qui se forme au pourtour de la moelle, naît exactement au-dessous des coins; il est souvent directement en relation avec ces îlots d'endoxyle qui paraissent agir pour rajeunir les cellules médullaires voisines, lesquelles se dilatent, se divisent sur une certaine surface; cette excitation se prolonge au travers de la moelle et intéresse bientôt l'anneau du deutéroxylème axial. Dans les stades les plus jeunes que j'ai pu examiner, l'arc se trouve rompu par le milieu, des cellules d'un rayon médullaire médian ayant commencé à se dilater. On voit, avant même que l'arc de bois axial ne soit rompu dans toute sa profondeur, celui-ci comme rongé par

---

[1] Schumann, K., in Engler, *Natürliche Pflanzenfamilien*, Bignoniacées; Hovelacque, *Appareil végétatif des Bignoniacées* (1888).

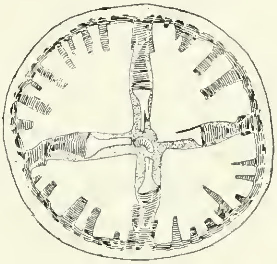


Fig. 212. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. — Début du fractionnement. (Dessin de R. C.)

un tissu de dilatation dont l'activité est certainement provoquée par une modification qui s'est faite dans la région périmédullaire (fig. 212, 216 et 214).

D'ailleurs, et c'est un point qui n'a pas été signalé, cette dilatation peut être, pour un temps, compensée par la dilatation correspondante et successive de l'arc cambial au fond du coin libérien ; il produit ainsi en direction centrifuge, du deutéroxylème, postérieur comme temps de formation, à la dilatation incipiente. C'est ce qui se lit très bien dans la figure 215. Mais, en même temps, les rayons médullaires marginaux du coin libérien ont commencé à se dilater corrélativement : le coin va donc se dilatant vers le cambium actuel, le rayon médullaire marginal rétablissant le diamètre. De ces observations, on tire la conclusion que, contrairement à ce qu'on pensait, l'initiative du fractionnement n'est pas prise nécessairement par les rayons médullaires marginaux.

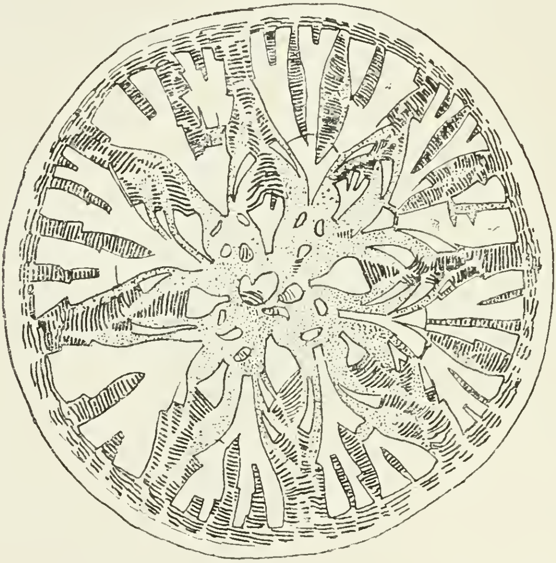


Fig. 213. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. — Suite du phénomène figuré en 212. Chaque éventail de la figure 212 est maintenant fendu en deux selon le même procédé : il en résulte des tronçons en forme de trompe au-dessous de chaque coin libérien profond et de fragments latéraux ; enfin, rupture transversale des éventails. (Dessin de R. C.)

D'autre part, que l'initiative vient de la zone périmédullaire et sans doute du parenchyme vasculaire (endoxyle). D'autre part, il est indiscutable que les cellules médullaires sont comme « infectées » : elles se dilatent et se divisent. Dès lors le parenchyme de dilation n'est pas ici comme un tissu allogène qui, à la façon d'un parasite, viendrait pénétrer dans les tissus déjà différenciés en les écartant et en les disjoignant. L'irritation commencée se propage et, corrélativement, d'autres cellules vivantes, mais déjà différenciées, se rajeunissent et reprennent une nouvelle activité. Dans les figures 214 et 215, qui représentent un autre stade où la dilatation s'est faite en partie par un des rayons médullaires marginaux, en concordance avec une activité analogue de la moelle, on voit aussi que l'arc cambial correspondant tend à corriger cet écart pour sa zone d'influence : au-dessous de lui, le bois formé s'est rapidement développé en coupe, à mesure que, plus profondément, au pourtour de la moelle, foisonnait le tissu nouveau.

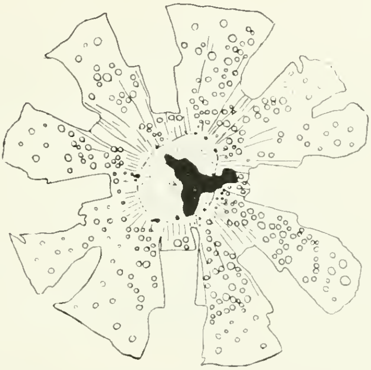


Fig. 214. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. — Deutéroxylème étoilé. Protoxylèmes au pourtour de la moelle, indiqués par des points noirs. Parenchyme de dilatation en noir. (Dessin de R. C.)

Dans la figure 217, on voit la rupture effectuée en quatre points; un seul îlot ligneux périaxial a été libéré le long de ses deux rayons marginaux (marginaux par rapport au coin libérien considéré); mais chez tous, le cambium s'est prolongé transversalement et progressivement, ce qui a produit la forme en coupe à partir du moment où la dilatation l'a écarté des ailes ligneuses principales. Que l'initiative vienne du dedans, cela est encore bien visible dans la figure 215, où l'on voit, à droite, le coin de dilatation (fig. 217) qui n'est pas encore arrivé à intéresser tout le rayon médullaire : le bois infra-libérien est encore réuni sur une faible longueur à l'aile de droite (cfr. aussi fig. 214, 215, 218).

Il arrive habituellement que, par dilatation d'une bande transversale de parenchyme, le bois périaxial est séparé du bois axial (fig. 220), tantôt les deux restent un temps superposés, tantôt la dilatation s'exagérant d'un côté, le morceau axial entraîne souvent avec lui le protoxylème, l'endoxyle et une portion de moelle déplacés, même renversés. Tout aussi souvent, on voit se développer au pourtour de la moelle, dans le tissu de dilatation, un système libérien adventif avec ses tubes criblés et ses bandes de fibres (fig. 214). La question essentielle serait de savoir si le parenchyme de dilatation est capable, après coup, de fournir de semblables productions; parfois, on en voit d'engagés dans le parenchyme de dilatation sur les côtés du bois infra-libérien. Pour certains, j'ai pu établir leur connexion indubitable avec l'endoxyle (fig. 219 et 220), dont l'îlot adventif procède. Il est peu probable que des tubes-criblés se forment aux dépens d'un parenchyme à cellules courtes; il semblerait que les tissus qui seuls peuvent donner naissance à un cambium, devraient être des cellules de prosenchyme, dérivés de procambium. Ce serait le cas pour l'endoxyle,

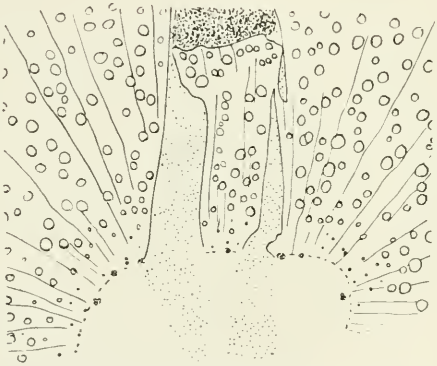


Fig. 215. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. — Tissu de dilatation en gris, séparant une bande ligneuse qui se développe en coupe élargie corrélativement avec le liber. On a laissé en blanc la moelle qui ne se dilate pas. (Dessin de R. C.)

qui est un reste du faisceau procambial, aux dépens duquel s'est différencié le protoxylème, puis le métaxylème de la tige.

Le lecteur examinera sans doute avec intérêt la figure 211 où l'on voit, non seulement deux îlots libériens adventifs, mais une curieuse dilatation du xylème infra-libérien qui a pris maintenant, vers la moelle, l'apparence de deux jambages divergents, tandis qu'en haut, par le procès décrit, il s'est évasé en coupe.

Nous avons, dans la forêt de San Bernardino, coupé des tronçons de cette liane à tous les états, depuis les pousses jeunes jusqu'aux troncs d'un diamètre de 14 centimètres. Comparons trois sections, de 2,5 et de 4 centimètres de diamètre, l'autre de 14 centimètres de diamètre (fig. 209, 210 et fig. 212 et 213).

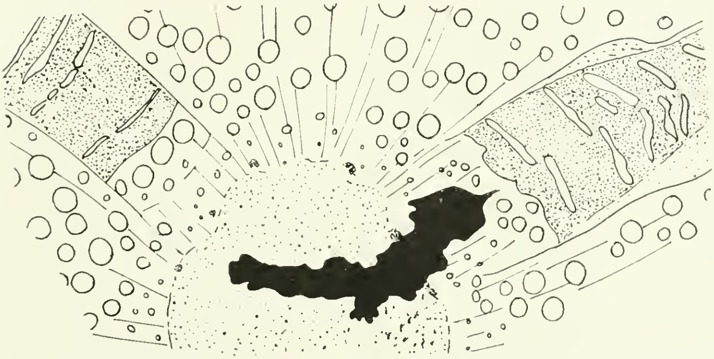


Fig. 216. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. — Origine du tissu de dilatation, en noir, qui écarte successivement les deux moitiés de la bande axiale (cfr. fig. 211 et fig. 221). (Dessin de R. C.)

Ceci nous amène à représenter la marche du phénomène comme suit : Chaque portion ligneuse détachée avec son liber superposé, continue à croitre grâce à son cambium partiel. Nous avons vu que ce dernier peut s'étendre transversalement et cela donne à la fraction de bois correspondante, une section plus ou moins cunéiforme. Ceci se répète pour chaque coin ligneux au-dessus d'une marche comme il s'en forme dans ces coins libériens complexes (voir fig. 213). Ces coins secondaires se détachent, soit par leur base, soit par un rayon médullaire latéral (fig. 212, 217).

Dans une tige de ce diamètre, on peut encore reconnaître les quatre sillons principaux dessinés par les coins libériens principaux primitifs. On voit quatre masses, d'ailleurs interrompues, chacune en éventail à bords extrêmes, qui, par une courbure corrélative, arrivent à se toucher marge à marge. En d'autres termes, les coins libériens primitifs qui étaient rectangulaires, se ferment progressivement et prennent une section longuement fusiforme. Dans ces coins primaires, que nous appellerons les sillons primaires, le bois détache successivement, d'étage en étage, de l'escalier qui borde le sillon et à mesure qu'il progresse, des coins ligneux isolés par la dilatation d'un rayon médullaire à l'angle de l'escalier. On voit ces coins ligneux se pencher l'un vers l'autre, sans cependant être opposés (fig. 211, 213).

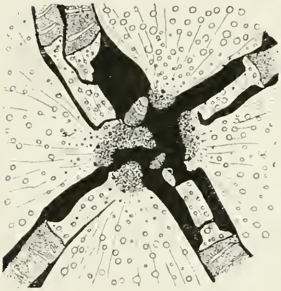


Fig. 217. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. Débuts du fractionnement : le parenchyme de dilatation en noir; la moelle fractionnée en gris : deux cordons de tubes criblés tertiaires dans le tissu de dilatation : on voit à droite un lambeau de bois axial déplacé : voir en haut le début de ce phénomène.
(Dessin de R. C.)

On les trouve de haut en bas, à tous les degrés de solution. La même chose se répète dans les masses ligneuses principales, successivement sillonnées : chacun des sillons prenant finalement la forme fusiforme décrite. En outre, chaque masse ligneuse se fractionne transversalement par dilatation du parenchyme ligneux tangentiel. Ceci se fait à peu près au niveau du fond du coin libérien correspondant, là où le diamètre est minimum; au-dessous, se détache dès lors un coin ligneux, tandis que des deux côtés, les ailes ligneuses continuent à se sillonner et à se fractionner de la même manière. Si ce phénomène se passait très régulièrement, on devrait obtenir une disposition en cercles superposés, de ces fragments ligneux, mais le parenchyme de dilatation déplace ces coins ligneux, tantôt à droite, tantôt à gauche et chacun d'eux continuant à croître, en concordance avec les autres, ils subissent des flexions qui se marquent sur une section transversale d'un gros arbre, en forme de feuilles d'*Adiantum* (fig. 210).

Avec l'âge, les portions externes allongent leurs ailes ligneuses, sillonnées de profonds coins libériens qui finissent par être emprisonnés dans les lames ligneuses qui se sont, par dilatation, rapprochées vers le bord du bois, tandis qu'elles-mêmes se sillonnaient de nouveaux coins libériens. La périphérie du tronc paraît alors comme bordée par un anneau ligneux qui serait interrompu par des faux rayons médullaires. Cette région atteint 15 millimètres, dans un tronc de 16 centimètres de diamètre (fig. 210).

Les racines des Bignoniacées-lianes paraguayennes présentent les mêmes anomalies que les tiges. Dans les *Doxantha (Bignonia) unguis*

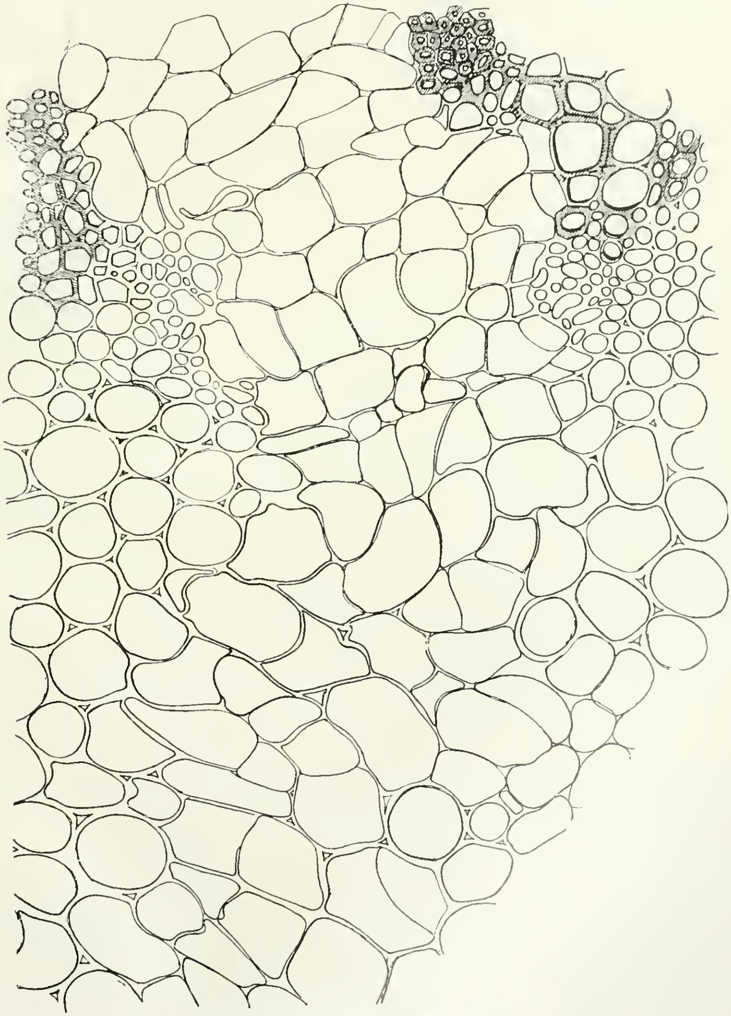


Fig. 218. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. — Passage de la moelle et du parenchyme de l'endoxyle au tissu de dilatation; bois axial dilaté par un rayon de dilatation. (Dessin de R. C.)

(L.) Miers et *Bignonia exoleta* Vell., il y a des tubercules, les uns sur les racines enfouies, les autres sur des racines aériennes. Ces tubercules se forment dès la germination : en déterrant de jeunes pousses de cette liane, on les rencontre en grande abondance (fig. 222).

Les tubercules de cette espèce atteignent de deux à quatre centimètres de diamètre. La section transversale montre, si elle est pratiquée par le milieu, une grosse moelle à cellules parenchymateuses, zébrée par un réseau de cellules cristalligènes et de cellules réservoirs. Cette moelle ne comprend que peu d'éléments lignifiés provenant du fractionnement du cylindre central plein, primitif. Une assise génératrice ondulée limite un bois en anneau à quatre ou cinq angles saillants, correspondant aux ailes ligneuses primitives, le reste comprend des xylèmes fortement parenchymateux par développement, mais d'une manière très irrégulière, de bandes parenchymateuses cellulosiques. La couche de liber supra-cambiale a des tubes criblés actifs, de beaucoup plus petit diamètre que ceux des axes aériens, puis des fibres en bandes étroitement interrompues par les rayons médullaires; les

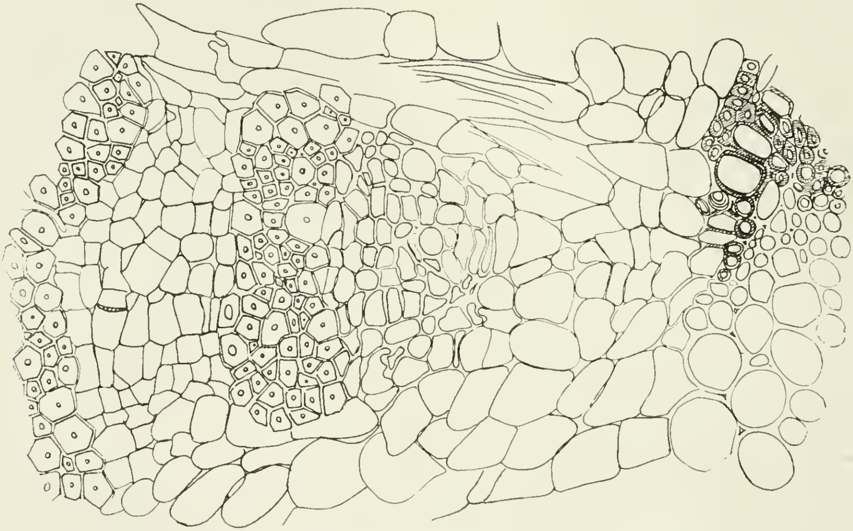


Fig. 219. — **Doxantha Bignonia unguis** (L.) Miers. — Faisceau adventif issu à partir du parenchyme qui entoure le protoxylème (qu'on voit en foncé). Comparez avec fig. 220 où on voit ce faisceau en place. (Dessin de R. C.)

couches suivantes, c'est-à-dire externes, du liber secondaire stratifié, ont leurs tubes criblés, écrasés (Kératenchyme), le tissu de dilatation prenant le dessus. Il y a dilatation non seulement des bandes tangentielles mais séparation et morcellement des bandes de fibres en les isolant par petits groupes, au moyen de cellules appartenant aux rayons médullaires secondaires.

Dans la racine non tubérisée, par exemple avant d'arriver au tubercule, le bois est plein au centre comme dans la plupart des racines de Bignoniacées, des coins libériens typiques (4-5) avancent profondément

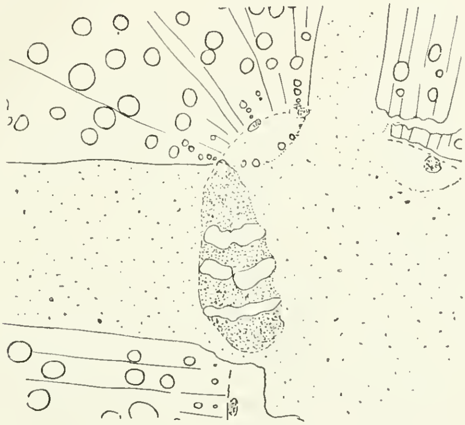


Fig. 220. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. — Parenchyme de dilatation médullaire et de rayons médullaires (en pointillé) : faisceau adventif en relation avec le protoxylème (cfr. fig. 219) : à droite le bois axial est coupé, au-dessous de lui le protoxylème et une portion de moelle. (Dessin de R. C.)

dans le bois. La rupture de l'axe ligneux se fait de la manière suivante : un parenchyme de dilatation se forme, en bandes, un peu au-dessous du bois infra-libérien, c'est-à-dire au-dessous des coins, pendant ce temps les rayons médullaires marginaux des coins et leur prolongation dans le bois axial se dilatent. Ainsi sont isolées des ailes ligneuses encore adhérentes à des portions de bois infra-libériens tandis que provisoirement tout ou partie du bois central est entraîné avec les ailes restantes ; finalement ce bois central est lui-même définitivement morcelé et une moelle parenchymateuse apparaît, dans laquelle sont isolés les débris de l'axe central ligneux. Les ailes ligneuses ne continuent pas à se lober comme dans la tige par production de nouveaux coins libériens ; rapidement elles se développent, par le cambium qui s'étend, en ailes plus larges, ce qui fait que bientôt elles ont une forme en éventail à bords en V dont les jambages sont courbés extérieurement en divergeant. Peu à peu, le cambium s'étend, sa continuité s'accuse, il tend à devenir circulaire et finalement ne montre plus que des sinuosités sans véritables coins, sans de profondes invaginations.

Dans un tubercule de vingt-quatre millimètres de diamètre, la zone libérienne et corticale atteignait cinq millimètres dans les larges sillons du pentagone cambial, trois millimètres vis-à-vis des saillants ; la moelle adventive de dilatation qui est singulièrement zonée et plus ou moins marbrée à l'œil nu, atteignait à peu près seize millimètres de diamètre.

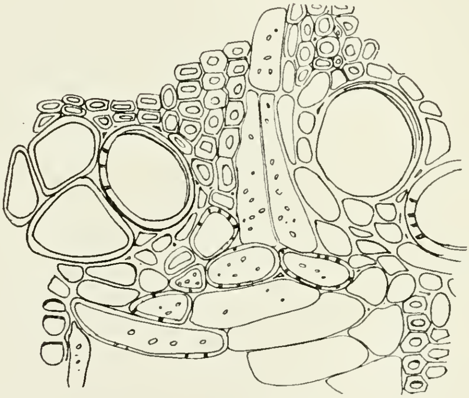


Fig. 221.— **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) Miers. — Rayon médullaire qui se dilate (cfr. fig. 216, dont ceci est le sommet); la pointe du parenchyme de dilatation. (Dessin de R. C.)

Il ne se forme pas de tubes criblés dans cette moelle adventive, ni dans le parenchyme de ce bois de troisième venue. Cela est intéressant car si l'on compare ces tubercules avec ceux de certaines plantes herbacées (Gentianées, *Oenothera*, *Atropa*, etc.), on constate que chez ces dernières des tubes criblés apparaissent dans le parenchyme ligneux. C'est qu'ici les réserves albumineuses et hydrocarbonées sont déjà

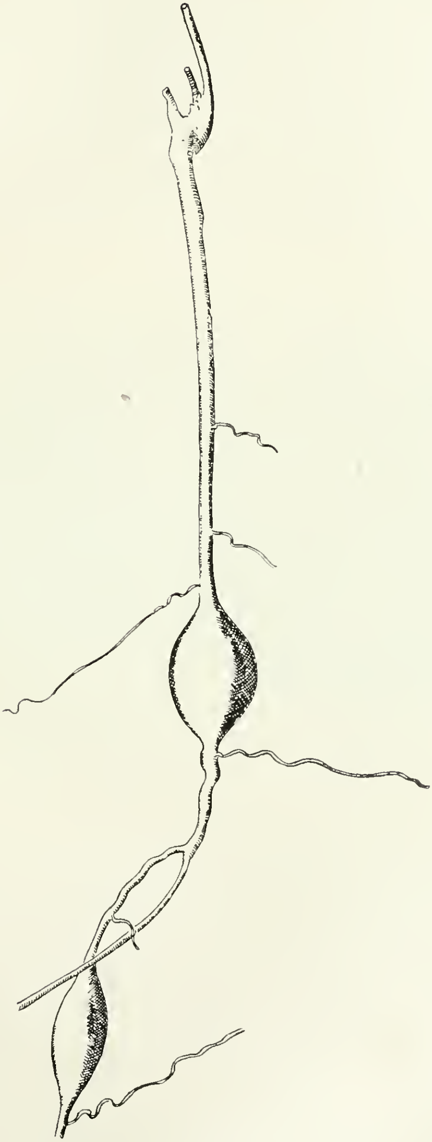


Fig. 222. — **Doxantha (Bignonia) unguis** (L.) **Miers.** — Souche jeune avec racines tubérifiées (¹/₁). (Dessin de R. C.)

localisées le long de toute la liane dans les tubes criblés des libers fractionnés et intercalés. Il y a un peu d'amidon dans les parenchymes.

Quant à l'*Adenocalymma marginatum* DC., ses racines accumulent leurs réserves dans un liber charnu qui est dilaté successivement par un parenchyme de dilatation puissant, mais qui respecte le cylindre ligneux au pourtour duquel on ne voit que des coins peu profonds.

Le périderme est au contraire puissant autour des Bignoniacées, arbres plus ou moins xérophytes. Ainsi chez le *Tecoma argenteum* B. Sch. dont on utilise l'écorce secondaire (fig. 223 B.) comme fébrifuge à la façon du quinquina, sous le nom de « paratodo » — bon pour tout — de là le nom espagnol de cette essence au Paraguay.

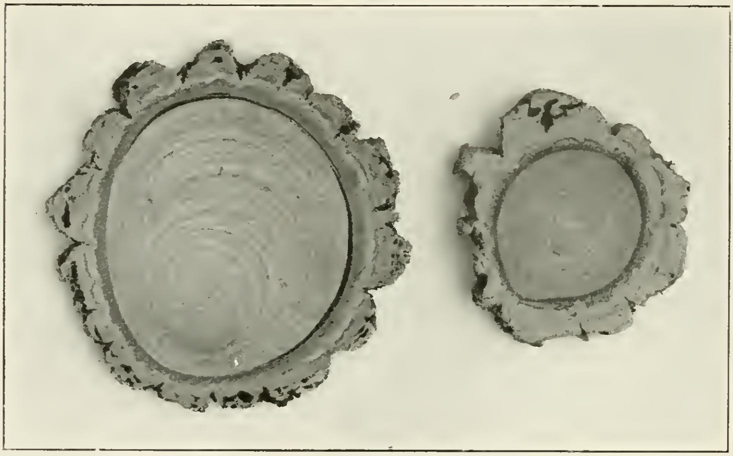


Fig. 223. — **Cybistax antisyphilitica. — 2: Tecoma argenteum** (gross. $^{1}/_{2}$).

Le *Tecoma ochraceum* Cham., qui est encore plus xérophyte, a son périderme encore plus épais; mêlé au *Cybistax antisyphilitica* Mart., dont il a sensiblement la même apparence (fig. 223 A.), il abonde dans les forêts très xérophytes où il s'associe à des arbres du même type : *Swietia elegans* Vog., *Piptadenia Cebil* Griseb. var. *rupestris*, *Tecoma Hassleri* Sprague, etc.

Sur les rameaux florifères et les jeunes rameaux foliifères du *Cybistax*, on observe un périderme lisse et brillant qui semble envelopper la branche comme dans une membrane épaisse; il s'agit ici d'un suber excessivement régulier à cellules minces remplies d'air et à assises de cellules isodiamétriques. De là, l'apparence argentée brillante de ces gros rameaux. La moelle y est parfois traversée par des faisceaux surnuméraires représentés par quelques trachées et, autour desquels, se découpe une assise génératrice. Les cellules résiduelles sont faiblement sclérifiées. Dans des branches plus âgées, cette moelle se divise en étages par absence d'allongement; le cylindre médullaire est donc en partie creux mais divisé par des diaphragmes. Les cellules y sont allongées *dans le sens du rayon*; cette moelle est comme la prolongation des rayons médullaires secondaires. En présence de l'eau, cette moelle gonfle beaucoup et l'apparence cloisonnée disparaît par foisonnement. C'est sans doute un réservoir d'eau. D'ailleurs les faisceaux primaires se prolongent bien avant dans ce tissu, ce qui expliquerait sa fonction aquifère. Ces deux bois présentent des couches annuelles très nettes, déterminées sans doute par l'appel d'intensité variée de la sève selon que l'arbre est feuillé ou qu'il est chauve avant la floraison. On y remarque aussi une forte excentricité du bois, ce dernier étant plus développé du côté de la convexité.

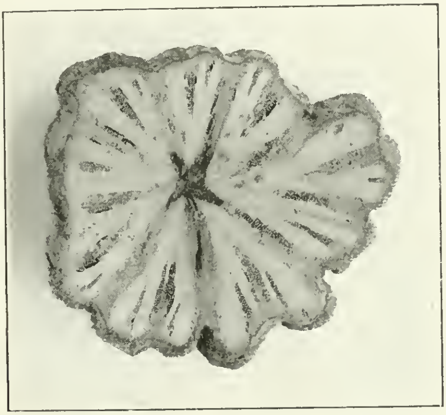


Fig. 224. — **Chodanthus splendens** Hassl (gross. $^1/_1$).

On ne saurait parler de la biologie des Bignoniacées sans mentionner quelques particularités de leurs organes tactiles et prenants. Chez beaucoup d'espèces, les vrilles des jeunes pousses prennent immédiatement un grand développement; ce sont alors de longs flagellums un peu recourbés au sommet; cependant les folioles restent rudimentaires.

Il s'agit donc d'un précurseur et d'une division du travail. Cela est surtout frappant dans ces espèces où, plus tard, les appendices assimilateurs se développent en de grosses folioles coriaces comme chez l'*Arrabidæa mutabilis* Bur. et Schum. ou le *(Rojasiophyton tuberculatum* Hassler), *Xylophragma pratense* Sprague[1].

Chez quelques-unes, les folioles prennent la forme bien connue des feuilles de Liseron *(Ipomœa* volubiles), cordiformes avec sommet acuminé (*Pithecoctenium echinatum* K. Schum., *Pithecoctenium vitalba* DC., *Pithecoctenium clematideum* Gris.). Le plus souvent les folioles restent elliptiques. Ces vrilles des Bignoniacées paraguayennes sont de deux sortes, les vrilles ordinaires et les vrilles-griffes. Celles de l'*Arrabidæa triplinervia* H. Baill. sont simples; consécutivement à l'enroulement elles se lignifient et durent indéfiniment après avoir augmenté en épaisseur pendant plusieurs générations. Dans une vrille lignifiée qui avait fait plusieurs tours autour du support et qui avait atteint 2,5 à 3,5 millimètres de diamètre, on reconnaît dans le bois compact qui entoure une moelle excessivement réduite, trois couches ligneuses (annuelles?); le bois compact est interrompu par d'étroits rayons médullaires; les vaisseaux très rares, à peine plus nombreux dans le bois de première végétation. C'est une masse fibreuse qui, tordue, cède à la tension; cela se voit en section transversale à la direction sinueuse des rayons médullaires. En outre, on remarque surtout l'excentricité du bois qui s'épaissit deux à trois fois plus fortement du côté concave que du côté convexe. Ceci est d'autant plus remarquable que, par la torsion inévitable de la vrille qui s'enroule, les faces se déplacent dans le sens de la torsion. Cette excentricité persiste successivement de la base enroulée jusqu'au sommet de la vrille fixée. *Arrabidæa chica* Verl., *Arrabidæa rhodantha* Bur. et Schum., *Perianthomega Vellozoi* Bur., *Adenocalymma marginatum* DC., *Adenocalymma bracteatum* DC., présentent la même excentricité du bois de leurs vrilles indurées. (Dans le *Perianthomega Vellozoi*, il s'agit de pétioles prenants). Elle est particulièrement bien accentuée dans l'*Adenocalymma anguillicarpa* Hassl. où elle se combine avec un aplatissement transversal. Ici la vrille lignifiée atteint une épaisseur de neuf à quatorze millimètres (ex. Hb. Hassler).

Les causes de l'excentricité du bois ont fait l'objet de plusieurs travaux. Le géotropisme, la pression du vent, la compression, ont été successivement envisagés. Ici, il ne peut s'agir de géotropisme puisque ces vrilles sont simplement sensibles au contact. Il n'y a pas non plus d'action mécanique venant du dehors. Il ne reste dès lors comme cause que la compression de la face concave, résultat de l'enroulement dû à l'allongement inégal, comme chez toutes les vrilles, excessif sur la face non directement excitée tactilement. Cette « endoxylie » paraît donc devoir être rapportée à un effet de compression sur le côté interne.

---

[1] Urban, J., Ranken und Pollen der Bignoniaceen. in *Ber. d. d. bot. Ges.*, XXXIV (1916), 730.

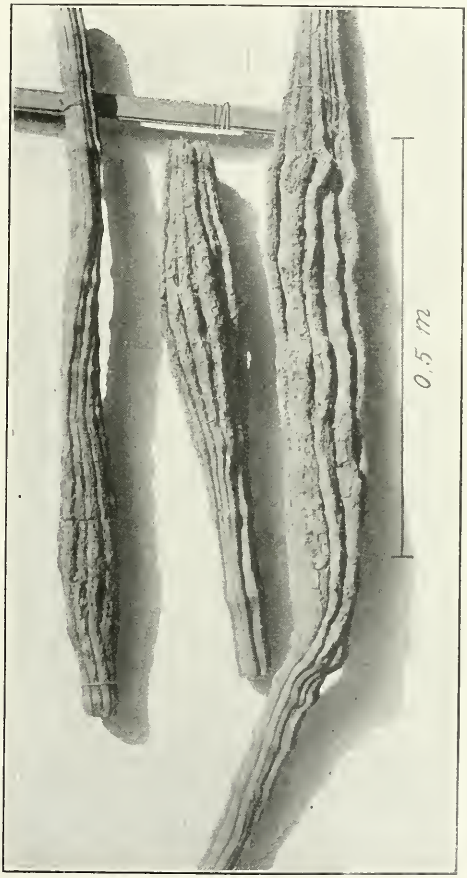


Fig. 225. — **Chodanthus splendens** Hassl. — Passage de la liane à la portion dissociée en câbles isolés ; on voit les nœuds et la faible torsion. (Phot. de W. V.)

On ne saurait invoquer en effet, dans ce cas, la dorsiventralité de l'appendice foliaire puisque, par l'enroulement suivi de torsion, ce sont toujours de nouvelles faces qui arrivent en contact avec le support. D'autre part, ces vrilles n'étant pas ramifiées, ni même appendiculées, ne sont pas sollicitées à modifier leur structure interne par l'appel qu'exerceraient sur elles des appendices en voie de développement. Il n'est peut-être pas non plus inutile de souligner que la forte torsion de ces vrilles qui se lignifient et s'épaississent chaque année, n'amène pas à la formation des « anomalies » connues des tiges des lianes, par exemple, au sillonnement du bois, tel qu'il se marque chez la plupart des Bignoniacées !

Il faut, à ce sujet, remarquer que chez les espèces arborescentes comme *Tecoma argenteum* B. et S. et *Cybistax antisiphylitica* Mart., lorsque le tronc est courbé, l'excentricité du bois est opposé à la convexité (fig. 223). L'endoxylie des vrilles citées et que nous ramenons à un effet de compression, correspond à l'excentricité des rameaux horizontaux des Dicotylées qui résulte d'une épixylie due peut-être au géotropisme. Le côté comprimé est évidemment, dans une pousse qui tend à se relever par géotropisme, le côté supérieur.

Chez le *Doxantha (Bignonia) unguis cati* Miers., la vrille bifide est portée sur un pétiole qui peut s'allonger beaucoup. Généralement, les folioles sont renversées par une courbure particulière de leur pétiole ; dans les pousses qui grimpent verticalement, la vrille trifurquée est alors presque sessile et les griffes dressées se cramponnent comme il a été dit. Mais si la pousse est volubile, le pétiole lui-même peut devenir prenant ; plus tard, dans les rameaux plus élevés, la vrille devient portée par un pétiolule qui présente souvent un haptotropisme excessif, s'enroule autour des supports comme une vrille du type précédent, ses griffes terminales complétant par leur disposition en crochet la fonction crampon. Dans ces conditions, pétioles et vrilles se lignifient, mais sans atteindre le grand développement des vrilles d'*Arrabidæa*. Plusieurs de ces lianes combinent le type griffe avec le système vrille, ainsi *Pyrostegia venusta* Miers, *Pithecoctenium echinatum* Schum., *Pithecoctenium clematideum* Gris. On sait que les pétioles et les vrilles du *Pyrostegia venusta* font des nutations autonomes ; Darwin nous a appris que la vrille allongée du *Pyrostegia* est sensible sur toute sa surface, tandis que les trois griffes le sont seulement du côté inférieur (cfr. Darwin d'après Schenk, l. c., 189).

Nous avons observé que ces vrilles[1] s'attachent principalement par leurs griffes; ces dernières ayant saisi le support autour duquel elles se moulent, l'excitation tactile se communique à la portion libre de la vrille proprement dite, qui s'enroule en tire-bouchon, par quoi la liane est attirée contre le végétal support.

Les lianes Bignoniacées, qui s'accrochent au moyen de vrilles, se présentent ordinairement, dans la forêt, comme de gros câbles de deux à cinq centimètres de diamètre, munis de renflements, comme des nœuds éloignés les uns des autres par des entre-nœuds de 6-10 centimètres de longueur. Elles sont, à ce point de vue, si caractéristiques qu'on les reconnaît sans peine au milieu des autres lianes. Ces grands câbles ne montrent qu'une faible torsion. Dans une très longue liane que nous avons observée à la Cordillère de San Tomas, dans la profondeur de la forêt, tout l'extérieur est fortement sillonné, les saillants arrondis formant de grosses nervures, arrondies sur le dos. La section montre un bois profondément sillonné (fig. 224); la moelle est presque absente, les coins libériens aux fibres abondantes, de couleur jaune, les vaisseaux nombreux dans les couches au-dessus du bois axial. Sur un long parcours, la liane était divisée en câbles isolés (fig. 225), comprenant tout d'abord quatre masses qui correspondent à celles que séparent les quatre principaux coins, puis chacune de ces masses subdivisées selon les sillons; les portions ligneuses profondes prennent une coloration rouge caractéristique. Le bois jeune, actif, conserve une coloration jaune. Cette coloration qui ressemble beaucoup à celle des feuilles de l'*Arrabidæa chica* est due sans doute à un pigment analogue. Dans tous les cas l'extrait alcoolique (50 %) présente les mêmes propriété chimiques que celui des feuilles de l'*Arrabidæa chica* Verl.

Nous avons essayé d'identifier cette curieuse liane, mais n'ayant pu atteindre la partie feuillée à vingt mètres, nous restons dans l'incertitude. La seule de nos lianes paraguayennes qui, pour les stades que nous possédons, rappellerait cette structure serait le *Chodanthus splendens* (Bur. et Schum.) Hassler.

Dans cette espèce la moelle est en effet excessivement réduite et la forme des coins libériens identique.

Nous avons aussi songé à l'*Amphilophium Vauthieri* DC. qui devient noueux, mais ici la moelle est plus développée et les vaisseaux d'un autre diamètre.

---

[1] URBAN, J., Ranken und Pollen der Bignoniaceen, in *Berichte der deutschen botanisch. Gesellschaft.* XXXIV (1916). 730.

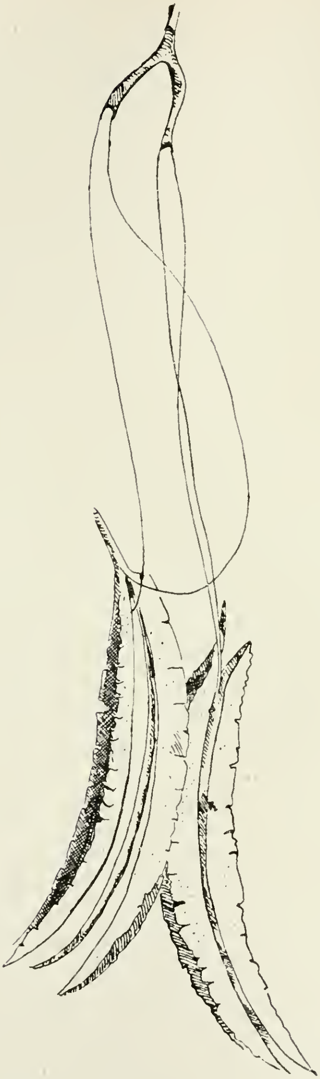


Fig. 226. — **Cuspidaria pterocarpa.** — Fruits suspendus au moyen de la marge de leur placenta fonctionnant comme ressort.
(Dessin de R. C.)

Quant à la signification biologique de ces structures (dites anormales) des tiges des lianes nous voulons faire les remarques suivantes : Il est incontestable que la structure en câble est de nature à donner à ces tiges suspendues une certaine élasticité. Lorsque la tempete fait osciller les arbres de la forêt et que, secoués avec la couronne des arbres qui est balancée par le vent, les lianes résistent à ces mouvements

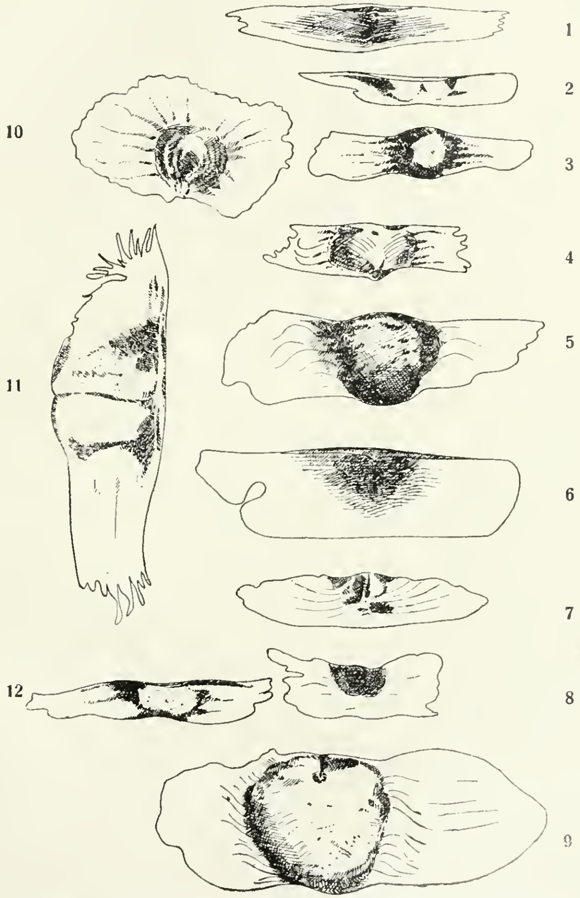


Fig. 227. — Semences de Bignoniacées. — **1 : Doxantha (Bignonia) unguis ; 2 : Perianthomega Vellozoi ; 3 : Cuspidaria pterocarpa ; 4 : Arrabidæa chica ; 5 : Chodanthus splendens ; 6 : Arrabidæa craterophora ; 7 : Amphilophium Vauthieri ; 8 : Dolichandra ; 9 : Tecoma argenteum ; 10 : Jacaranda cuspidifolia ; 11 : Adenocalyma marginatum ; 12 : Perianthomega.**
(Dessin de R. C.)

d'extension et de compression, leur structure anormale doit certainement leur conférer une résistance particulière à la rupture : moins compactes que les tiges normales, moins uniformes dans la structure de leur deutéroxylème, elles sont donc moins cassantes, plus élastiques. Mais cette structure n'est pas, chez celles-ci au moins, en rapport avec la torsion autour d'un support puisque leur tige est souvent libre, la fixation se faisant par des vrilles. Les faibles torsions qu'on y remarque ou même celles plus rares qui atteignent une plus grande valeur se sont faites au cours du développement. Au moment où la liane a atteint son gros diamètre, elle pend librement du haut de l'arbre et la torsion proprement dite y est minime. Ce qui est plus important, c'est la déformation de la liane fixée aux deux extrémités et s'allongeant par le haut. Nécessairement le câble se détend, retombe par son poids, ce qui se voit dans la forêt où ces longs serpents décrivent de singulières spirales dans leur trajet inférieur. Elles sont donc sollicitées à se briser : leur structure inhomogène leur assure une plus grande capacité de déformation qui est d'ailleurs très limitée, car leur bois excessivement fibreux, dur, ne permet que des flexions à grand rayon.

Dans les plus puissantes, comme le *Doxantha (Bignonia) unguis cati* (L.) Miers qui joignent au type volubile, la fixation par racines prenantes et les griffes-vrilles, le tronc qui atteint jusqu'à vingt centimètres de diamètre devient un énorme réservoir, le fractionnement du bois assure la constitution de ces parenchymes amylifères comme ceux (inulifères) que nous avons décrits pour le genre *Dicella*.

Il y a probablement aussi une relation entre le degré de parenchymatisation du bois, sa fonction de réservoir et la nature du feuillage : abondant et mince dans le *Doxantha (Bignonia) unguis* et *Doxantha exoleta* ou les *Melloa;* il devient plus xérophyte chez les *Arrabidaea* où les feuilles ou folioles y prennent le type Myrtacée ou Laurier, alors le bois, moins divisé, sert principalement à la fonction aquifère et à la résistance (fibres). Chacune de ces lianes devrait être étudiée pour elle même, sa tige étant considérée dans ses rapports avec la dimension de la couronne étalée sur le faîte des arbres, l'époque et la durée de sa feuillaison.

Quant aux fruits et aux semences, il y a peu de variations biologiques. Le principe général de dissémination est le vent. Les longues capsules silicoïdes des *Tecoma* pendent des arbres comme les fruits correspondants de nos *Catalpa bignonioides*. Parmi les plus longs de ces « haricots », il faut citer ceux du *Doxantha (Bignonia) unguis* (L.) Miers (40-50 cm.), *Perianthomega Vellozoi* Bur. (60 cm.), quelques-uns ont des valves qui durcissent et finalement se lignifient : *Xylophragma pratense* Sprague, *Chodanthus splendens* (Bur. Schum.) Hassler, *Anemopægma marginatum* DC. Dans l'*Amphilophium Vauthieri* DC., ces valves sont de grosses coques ligneuses, couvertes d'aspérités, de piquants dans les *Pithecoctenium*. Le plus aberrant est celui du *Jacaranda cuspidifolia* Mart. qui reste longtemps sans déhiscence, mais finit par s'ouvrir et laisse s'échapper les semences ailées, par la fente de ses valves ligneuses, suborbiculaires comme les carpelles durcis d'un *Aspidosperma*.

Dans le *Cuspidaria pterocarpa* (Cham.) DC., les valves du fruit se détachent de bas en haut, tandis que par le sommet du fruit, elles restent plus longtemps unies ; il y a, comme on le sait, déhiscence septifrage ; alors la cloison, couverte de semences ailées, est retenue par le sommet des valves déhiscentes sur le reste de leur longueur. Cependant, des deux côtés de la cloison, son bord filiforme desséché et durci se sépare dans toute sa longueur de la paroi du péricarpe. Il se forme ainsi chez cette espèce, partant du pédicelle, deux cordons élastiques qui supportent le fruit maintenant renversé et suspendu par son sommet non fendu. Il faut remarquer que ces filaments sont élastiques comme des fils d'acier : on le voit dans le dessin à la façon dont ils soutiennent le fruit lourd. Ces capsules sont groupées par deux ou par quatre sur une même branche lignifiée ; le vent les secoue les uns contre les autres, ce qui est facilité par le développement des ailes des valves (fig. 226).

Tout ceci rappelle, mais en grand, la manière dont sont suspendues certaines semences des *Magnolia* ou des *Acacia*.

A part le mode de déhiscence sur lequel est basé la différence des Técomées et Bignoniées (loculicide ou septifrage), il y a, chez ces plantes, une relative conformité dans le mode de dissémination. Chez presque toutes il s'agit de laisser échapper, d'une espèce de long « haricot », les semences ailées disposées sur une membrane entre les valves qui s'écartent peu à peu. Fruits plats des *Arrabidæa*, plus ligneux des *Chodanthus* et des *Anemopægma*, mais encore linéaires, très allongées des *(Bignonia)* et des *Perianthomega*. Cet énorme allongement des capsules, 30-60 cm. chez les espèces de ces deux derniers genres et la flexibilité des pédicelles pendants, amènent les semences dans une région libre d'où elles peuvent être dispersées latéralement. C'est un arrangement à comparer à celui des capsules allongées linéaires des Apocynacées sylvatiques du genre *Forsteronia*. Mais ici les semences ont d'autres appareils d'aviation. La mobilité de ces capsules varie d'ailleurs beaucoup; portées sur des pédicelles épaissis et lignifiés, elles sont relativement fixes dans les *Jacaranda* et surtout chez le *Xylophragma pratense* Sprague (*Rojasiophyton tuberculatum* Hassler).

Chez toutes les espèces, les semences nombreuses sont munies d'ailes, mais la valeur de ces appendices comme moyen de suspension est loin d'être égal. Les plus lourdes, spécifiquement les plus lourdes, sont les grosses semences samaroïdes du *Xylophragma pratense* Sprague qui fendent l'air avec vitesse et tombent comme du plomb. Il s'agit ici d'une espèce sylvatique des forêts d'Esperanza sur le plateau d'Amanbay. Nous retrouvons des fruits analogues, épais et tuberculeux, chez le *Chodanthus splendens* Hassl. et l'*Adenocalymma marginatum* : leurs semences sont aussi lourdes et grandes. Mais le *Xylophragma* a la plus grosse capsule, de trente centimètres de longueur sur sept à huit centimètres de largeur, les valves atteignant 0,5-0,8 millimètres d'épaisseur. Le pédicelle est de la grosseur du petit doigt et court. Rien n'y tend donc à la mobilité (fig. 227).

J'ai mesuré la valeur des appareils de vol ou d'aviation sur plusieurs de nos Bignoniacées. Elle s'exprime expérimentalement par la vitesse de chute des semences détachées selon une certaine position initiale. Il va de soi que, en plus de cette faculté de suspension, leur aviation est encore favorisée par l'agitation de l'air, par les courants de convexion, les courants ascendants et la force mécanique du vent durant les tempêtes[1].

Il ne faut pas juger de cette valeur par une simple comparaison morphologique ou de grandeur absolue. En effet, le poids spécifique et l'augmentation de surface sont deux facteurs essentiels ; vient ensuite la construction de l'aéroplane, la position de son centre de gravité, la forme de l'aile sustentatrice.

Ainsi les semences du *Doxantha (Bignonia) unguis* Miers peuvent tomber de trois manières différentes : 1° par la pointe, alors elles décrivent une espèce de rotation en cône de révolution, tout en se dirigeant verticalement en tire-bouchon ; 2° en vol plané, l'aile se maintenant presque horizontale et la semence décrivant des spires étendues ; 3° en vol plané avec balancement pendulaire dans un seul plan vertical de chute ; 4° en propulsion par rotation régulière autour du grand axe. C'est ce dernier mode qui amène la semence vers un but éloigné de la verticale passant par le point de départ. Ici le premier mode permet un trajet vertical de un mètre à la seconde, le second et le troisième (vol plané), quatre-vingts à quatre-vingt-dix centimètres, le dernier, quarante centimètres à la seconde.

---

[1] Dingler, H., *Die Bewegung der pflanzlichen Flugorgane*, Munich (1889).

Cette même différence s'observe dans l'aviation de la semence de l'*Arrabidæa craterophora* Bur. La hauteur de la chute était de 2 m. 55. Le temps d'aviation était, si la semence tombe, sa marge épaissie tournée en bas, ce qui facilite le mouvement rotatoire autour du grand axe, 4",^{2}-4",^{8} (mesuré au chronomètre); par la marge mince, ce temps descend à 2",^{8}-3", par la pointe à 2",^{6}, par la surface 2",^{6}-3". Si on projette les semences, la vitesse n'est guère diminuée. Lorsqu'il y a rotation mise en train dès le début de la chute, le déplacement latéral est sensiblement égal à la hauteur de chute. Ces mesures ont été faites dans un air parfaitement calme. Ceci indique une suspension qui se traduit dans les meilleures conditions par un déplacement vertical de cinquante-six centimètres à la seconde.

Les autres semences étudiées ont fourni des résultats moins avantageux. Les moins bons parachutes, *Perianthomega Vellozoi* Bur., *Chodanthus splendens* Hassl., chez lesquels on voit se faire un mouvement hélicoïdal particulièrement bien réussi chez la première espèce, parcourent 1,1 mètre à la seconde.

Dans l'*Arrabidæa chica* Verl., la semence exécute un vol plané qui la dirige latéralement; dans le *Jacaranda cuspidifolia* Mart., à aile presque circulaire et à structure en coupe évasée, le mouvement hélicoïdal giratoire se combine avec un déplacement en grandes spires. La légèreté de ces semences les rend propres à être facilement soulevées par le vent, remuées et reprises à chaque coup, mais ne leur confère nullement la fonction d'avion que nous avons reconnue aux semences beaucoup plus lourdes de l'*Arrabidæa craterophora* Bur.

Un mouvement singulier s'observe dans l'aviation de la semence du *Memora cuspidata* Hassl.; elle se promène en voltigeant comme certains grands papillons des bois sombres. Il y a ceci d'intéressant que la capacité de planer est indépendante de la grandeur absolue; de grosses semences comme celles du *Tecoma Ipe* Mart. ne tombent pas plus vite que celles du *Cuspidaria pterocarpa* DC. Il s'agit de poids spécifique et d'augmentation de surface.

La faculté de planer plus longtemps suppose des courants ascendants qui existent réellement, même par le calme, à la lisière des bois, ou des courants plus efficaces, comme le vent ou la tempête. Sans vouloir m'aventurer dans une téléologie absurde, je ferai remarquer que deux des moins bons voiliers, le *Perianthomega Vellozoi* Bur. et le *Chodanthus splendens* Hassl. sont des lianes de forêt. Les deux meilleurs voiliers, *Arrabidæa craterophora* Bur. et *Doxantha (Bignonia) unguis* Miers, sont des lianes de lisières, celles du *Jacaranda*, arbre souvent isolé dans les stations xérophytes, sans être capables de planer longtemps, sont assez légères pour pouvoir être facilement déplacées par le vent et entraînées par bonds successifs à travers les campos.

Certains auteurs ont mis en doute l'importance des appareils voiliers des fruits ou des semences pour la dissémination. Il ne s'agit pas de savoir quelles sont les intentions de la Nature, ni même de choisir entre les différentes théories qui tendent à «expliquer» l'origine des formes adaptées. Le problème est plus simple, ces formes étant constatées, quelle est leur manière d'être, comment se comportent-elles dans un milieu donné ? Y a-t-il coïncidence entre la morphologie et la fonction ? Comme autre part, nous constatons ici plus de formes qui ne sont pas particulièrement adaptées que de structures parfaitement adéquates. C'est sans doute, comme dans beaucoup d'autres cas, une question de probabilité.

La plupart des Bignoniacées citées sont des lianes répandues dans tout le Paraguay, ainsi le *Cuspidaria pterocarpa* DC. que nous avons vu aussi abondant sur les buissons et les arbres d'Encarnacion, que du Centre et du Nord. Elle va jusqu'au cœur du Brésil. Il en est de même de l'*Arabidæa rhodantha* Bur. et Schum. des stations chacoennes; l'*Arrabidæa chica* Verl., va jusqu'aux Guyanes, l'*Arrabidæa florida* DC. est aussi connu de la région amazonienne.

Avec l'Argentine, le Paraguay partage par l'intermédiaire du Chaco, le *Tecoma integrum* (Sprague) Chod., le *Tabebuia nodosa* Grisb., comme une grande épine aux petites feuilles digitées, dressées, presque sans pétiole et presque linéaires ou spatulées. Dans les sables salés de Trinidad, sur la berge du Rio Paraguay, au pied du Lambaré, de l'autre côté, le long du Rio Pilcomayo, dans les arènes sèches de Concepcion et partout dans le Chaco, d'après les indications des voyageurs (Palo Cruz) il fait partout l'effet d'un *Tecoma argenteum* Bur. et Schum. «subspinescent». C'est un bois[2] dur comme le fer. D'après HERZOG[1], cet arbre ouvre ses fleurs avant la pluie (signe de pluie): «Palo sin vergüenza».

---

[1] HERZOG's, Boliv. Pfl. in *Mededel. van Rijks Herbar.*, Leyden, n° 28-30 (décembre 1916), 40.

[2] VENTURI y M. LILLO. Contribucion al Conocimiento de los arboles de la Argentina, Buenos-Ayres (1910).

Le *Dolichandra cynanchoides* Cham., avec ses fleurs à calice et corolle rouge, suit cette dernière espèce dans sa distribution chacoenne et argentine. De même, *Pithecoctenium cynanchoides* P. DC. qui va du Chaco bolivien à l'Argentine.

Très répandu dans toute l'Amérique du sud, le *Doxantha (Bignonia) unguis* Miers est représenté plus au Sud par la var. *exoleta* qui va jusqu'au Rio de la Plata.

Parmi les endémismes il faut citer :

Arbres : *Tecoma Hassleri* Sprague, affine au *Tecoma ochraceum* Cham.

Arbres nains ou arbrisseaux de la Chamédendrée :

Jacaranda mutabilis Hassler, du plateau d'Amambay ; *Memora cuspidata* Hassler, du plateau d'Amambay ; *Anemopægma longipetiolatum* Sprague, du Nord, aux feuilles grandes de *Phaseolus*.

Lianes : *Paradolichandra Chodati* Hassler ; *Chodanthus splendens* (Bur. et Schum.) Hassler ; *Mansoa truncata* Sprague, liane des buissons dans les arènes de Concepcion ; *Doxantha (Bignonia) unguis* var. *microphylla* Chod., qui sont toutes des plantes d'affinités brésiliennes.

Doxantha *(Bignonia)* **unguis** var. *microphylla* Chod. nov. var.

Caules filiformes, tenuissime puberuli; foliola ovato-oblonga $^{18}/_{6}$, $^{12}/_{4}$, $^{19}/_{5,5}$ mm. glabra, distincte et longiuscule mucronata, internodiis cirrhis 3 petiolulo brevi, tenuissime tomentellis, uncinatiis.

Trouvée à la Cordillère de Altos, dans un bosquet mêlé à des *Lygodium*. Cette variété méritait d'être signalée car elle se distingue des formes juvéniles du *Doxantha (Bignonia) unguis* (L.) Miers, par ses folioles beaucoup plus petites régulièrement égales le long des longs sarments, ce qui lui donne l'apparence d'un type réduit, diminutif de l'espèce. Dans les formes juvéniles du *Doxantha unguis* (L.) Miers, les folioles sont proportionnellement plus larges, plus ovales et deux à trois fois plus développées.

Arrabidæa tobatiensis Chod. nov. spec.

Alte scandens, foliis trifoliolatis aliis simpliciter cirrhiferis bifoliolatis, foliolis basi conspicue et eximie rotundato cordatis, ovalibus sensim acutatis tempore floris læte viridibus, siccis subpellucidis, $^{50}/_{28}$, $^{52}/_{32}$, $^{52}/_{28}$ mm. junioribus minoribus, cirrhis simplicibus mox induratis, petiolo 15-18 mm., petiolulis ad 8 mm. puberulis, limbis glabris subnitidis secus nervos parum puberulis. Inflorescentiæ 2-6 floræ, pedicellis 10-12 mm. longis, tenuibus sub flore incrassato-conicis glabrescentibus vel vix puberulis; tubus calycinus ce. 4 mm. longus glaber

nitidus ore late dentato et dense ciliato nervis in processum filiformem cc. 2 mm. longum prolongatis; tubus corollæ extus, præcipue basi dense sed brevissime tomentosus, ceterum pilis sparsis conspersus, intus plus minus pilosus lobis in cuspidem brevem prolongatis. Stamina didyma, filamento basi parum incrassato et piloso ceterum glabro, antheris inclusis demum loculis divergentibus, loculis ad 4,5 mm. longis oblongis nec ovatis, glabris. Ovarium disco annulari circumdatum, sparse leproso, stylo æquali, stigmatibus vix dilatatis diam. 1,5 mm. haud excedentibus. Capsula ignota.

In arboribus *Copaiferæ Langsdorffii* ad marginem sylvæ Tobaty scandens (Chodat et Vischer, n. 341).

Habitu similis *Cuspidariæ pterocarpæ* DC. a qua differt forma foliorum i. e basi æqualiter rotundatis, calyce margine excepto, glabro, dentibus calycis aliis, disco distincte annulari, stigmatibus angustis, antherarum forma et loculis glabris.

Cette espèce dont nous ne connaissons pas les fruits paraît bien appartenir au genre *Arrabidæa* dont elle a les traits généraux de la structure florale, mais elle en diffère par le calice, ce qui la ramène vers les espèces anormales comme *Arrabidæa pulchella* (Cham.) K. Schm. que SCHUMANN supposait devoir appartenir au genre *Cuspidaria* (cfr. *Nat. Pflanzenfamilien*, III, b. 214), mais dont le fruit ultérieurement décrit est certainement d'un *Arrabidæa* (cfr. *Mart. Flor. bras.*).

Par ses petites glandes calicinales et ses dents saillantes du calice, elle constituerait une section de ce dernier genre :

Cuspicalix Chod. nov. sectio, calycis dentes plus minus filiformes nec obsoleti.

Etude sur les stomates

PAR

Laurent REHFOUS

INTRODUCTION ET HISTORIQUE

Les travaux traitant des stomates sont déjà fort nombreux et cela s'explique par l'importance de ces appareils au point de vue de la physiologie de la plante. Ce sont, en effet, ces derniers qui lui permettent d'effectuer les échanges gazeux, tels que la transpiration, la respiration et l'assimilation.

Parmi ces travaux, il en est de très anciens.

GREW[1] est le premier anatomiste qui ait observé ces appareils à la surface des feuilles, mais sans les désigner par un nom particulier.

Arrachant la peau qui recouvre les feuilles, il constate que, comme chez les animaux, la peau de beaucoup de plantes est percée de pores ou orifices ou « Pass-ports » qui doivent servir à une meilleure « avolation » de la sève superflue de même qu'à l'admission de l'air. Ce savant constate en 1682 déjà que ces pores doivent servir aux échanges gazeux. GREW ajoute que ces pores ne sont pas les mêmes sur toutes les feuilles; ils varient par la forme, la grandeur, le nombre et la position. Ce savant nous donne même une figure représentant la surface d'une feuille avec un grand nombre de ces pores (pl. 48, fig. 2).

En 1747, un autre botaniste, GUETTARD[2], publia sur cette question un intéressant ouvrage intitulé : *Observations sur les plantes.*

---

[1] GREW, N. A. The Anatomy of Plants. *Royal Society,* Liv. IV, Chap. IV, § 2, 3, 4, p. 153 (1682).

[2] GUETTARD. Observations sur les plantes. *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris* (1747).

Voici ce que GUETTARD nous dit dans son « épître » : « Cet ouvrage regarde les glandes des plantes et leurs vaisseaux excrétoires. Ces organes dignes d'être observés ne l'avaient pas été jusqu'ici. On n'avait pas, apparemment, pensé que les singularités qu'elles nous offrent peuvent être rangées sous différents ordres et que par là elles étaient propres, comme les fleurs, à faire distinguer les unes des autres les plantes des différentes classes et de différents genres, à les caractériser et à nous conduire à les connaître... ». Plus loin : « Ces glandes sont des organes admirables par le moyen desquelles se font certaines sécrétions dans les plantes ».

L'auteur a en effet observé sur les feuilles de certaines plantes de petits points ordinairement blancs, arrangés sur différentes lignes et d'où il sort une matière blanche, très fine, qui s'enlève aisément par le toucher. Ces points, vus au microscope, paraissent irréguliers, ronds ou longs et ouverts. GUETTARD a cru pouvoir, à cause de leur petitesse, de leur arrangement et de leur usage, les appeler *« glandes miliaires »*.

Ce savant nous donne plusieurs figures représentant des feuilles recouvertes de glandes miliaires.

Je citerai également un autre savant, BONNET[1], qui, bien que n'ayant pas étudié ces appareils, a cependant, à la suite d'expériences, constaté le premier, un fait intéressant pour nous : c'est la différence qui existe entre les deux faces d'une feuille. Poursuivant ses recherches, BONNET classe les feuilles en deux catégories, les *feuilles herbacées* dont les deux faces pompent également l'humidité et les *feuilles des arbres* dont les faces inférieures sont différentes et en pompent une plus forte quantité. BONNET fit ses recherches, poussé par CALANDRINI qui s'était demandé déjà si les surfaces inférieures des feuilles ne sont pas destinées « à pomper la rosée et à la transmettre à l'intérieur de la plante ».

En 1762, H. B. DE SAUSSURE[2] reprend à nouveau l'étude de ces appareils et les décrit avec soin dans son opuscule sur l'écorce des feuilles. Il les appelle *« glandes corticales »* (glandulæ corticales) et ajoute que « ce nom leur convient parce qu'elles tiennent toujours au réseau cortical des feuilles ; un caractère qui leur est essentiel et qui nous permettra toujours de les distinguer des autres, consiste en ce que ces glandes (ostioles) sont constamment embrassées par une fibre ou vaisseau (cellule de bordure) dont la figure est à peu près celle que présente la circonférence de la glande ; ce vaisseau ne rampe jamais immédiatement sur la glande, mais il y a entre eux un intervalle sensible ».

---

[1] BONNET, Ch. *Recherches sur l'usage des feuilles dans les plantes* (1754).

[2] H.-B. DE SAUSSURE. *Observations sur l'écorce des feuilles et des pétales*, p. 60. Genève (1762).

De Saussure continue sa description en disant : « Dans toutes les plantes que j'ai observées, la figure de ces glandes m'a paru un ovale plus ou moins allongé ; dans quelques-unes, elles sont presque circulaires ; dans d'autres, deux ou trois fois aussi longues que larges ; quelquefois les côtés de l'ovale paraissent un peu comprimés. La figure du vaisseau qui environne la glande était donc dans toutes les espèces à peu près elliptique ».

Plus loin : « J'ai toujours observé que deux, trois, quatre, cinq, six, sept vaisseaux du réseau cortical viennent s'aboucher ou s'anastomoser avec le vaisseau qui environne la glande. (Cellules annexes.)

De Saussure ajoute : « Le vaisseau qui environne chaque glande paraît être de la même nature que les vaisseaux du réseau cortical des feuilles. » Dans quelques espèces, H. B. de Saussure nous dit « qu'il a découvert aux deux extrémités de toutes les glandes un vaisseau très délié qui traversait en droite ligne l'intervalle qui est entre la glande et le vaisseau qui l'environne et vient s'anastomoser avec ce même vaisseau ; il y a lieu de préluder que ces vaisseaux ou d'autres, destinés aux mêmes fonctions, sont donnés à toutes les glandes. » Ce savant constate que la grandeur de ces glandes est variable mais que cette variation a des limites.

Ensuite, il se demande quel est l'usage de ces glandes chez les végétaux. Etant donnés leur position et l'appareil de vaisseaux qui les entourent, il est plus que probable qu'il existe une analogie entre les fonctions de ces glandes et celles des animaux. Il lui paraît que ces glandes sont destinées à la sécrétion ou à la préparation de quelque suc particulier.

Il continue en disant : « Leur position constante à la surface de la feuille, leur organisation, ne rendent-elles pas probable qu'elles sont destinées à séparer les sucs qui doivent faire la matière de la transpiration ou à préparer et à assimiler aux végétaux les vapeurs et les exhalaisons qu'ils absorbent par leurs feuilles? Ce qu'il y a de certain, c'est que dans beaucoup de végétaux, il y a un rapport constant entre l'état de ces glandes et l'état de santé ou de maladie des feuilles. Ce qui porterait de Saussure à croire que les *glandes miliaires* ou *corticules* sont des *vaisseaux absorbants*, c'est le rapport qu'il a observé entre la position de ces glandes et les expériences qu'a faites BONNET sur la nutrition des plantes par les feuilles (voir plus haut recherches de BONNET).

H. B. DE SAUSSURE conclut en disant : « Il paraît donc que le *degré d'aptitude à pomper les sucs* est dans les surfaces des feuilles à peu près *en raison de la quantité des glandes corticules de ces feuilles* ». Plus loin : « Il ne s'ensuit pas que ces glandes ne puissent faire aussi l'office de vaisseaux excrétoires, il y a même plusieurs faits qui semblent indiquer qu'elles ont cette fonction aussi bien que l'autre ».

On ne peut qu'admirer l'exactitude des observations d'H. B. DE SAUSSURE; il dépasse en cela de beaucoup ses prédécesseurs qui n'avaient presque rien dit de l'organisation de ces appareils. De plus, DE SAUSSURE a donc précédé GARREAU dans l'étude du rapport existant entre le nombre des stomates et les échanges gazeux.

HEDWIG, par contre, désigna ces appareils sous le nom de *pores d'évaporation* ou *pores évaporatoires*.

C'est LINK[1] qui, le premier, les désigna sous le nom de *stomates*.

Il y a près d'un siècle, dans son ouvrage d'organographie végétale, A. P. DE CANDOLLE[2], traitant de l'anatomie de la feuille, nous dit : « La cuticule porte deux organes, savoir, les stomates et les poils. Ces stomates sont de petits orifices ou glandes nichés dans la cuticule et ouverts du côté extérieur; ils ont presque tous la forme de pores ovales, presque arrondis, quelquefois assez allongés; leur grandeur varie; les plantes à tissu lâche les ont ordinairement plus grands et moins nombreux, celles à tissu serré les ont plus petits mais plus rapprochés. A. P. DE CANDOLLE constate que l'ouverture de ces appareils varie de grandeur selon les circonstances où ils se trouvent. Ouverts à la lumière du soleil et chez les plantes bien portantes, ils sont fermés dans l'obscurité et chez les plantes souffrantes. Comme ces appareils n'existent que dans les végétaux vasculaires, on est porté à croire qu'il y a un rapport entre le rôle des vaisseaux et celui des stomates. Ce savant nous parle de leur situation à la face inférieure de la feuille principalement, tantôt sur les deux faces, tantôt à la face supérieure seulement chez les plantes flottantes (Nymphéacées). Dans divers ouvrages, A. P. DE CANDOLLE a appelé ces appareils des *pores corticaux*, mais tous ces termes précédemment employés par divers auteurs ne sont pas rigoureusements exacts et un terme simple étant d'un emploi plus commode, A. P. DE CANDOLLE se décida à adopter l'expression de *« stomate »* employée pour la première fois par LINK. Ce mot, signifiant « bouche », était applicable en effet aux diverses hypothèses admises alors au sujet du rôle de ces appareils. Dans son traité de physiologie végétale, parlant de l'émanation aqueuse des végétaux, A. P. DE CANDOLLE[1] nous parle à nouveau des stomates. Il constate que chez les organes revêtus d'une cuticule munie de stomates, on observe l'exhalaison dans un temps très court d'une immense quantité d'eau. Il dit que cette émanation se fait donc par l'intermédiaire de ces appareils et est en relation directe avec leur nombre. Il constate en outre que cette évaporation cesse considérablement dans l'obscurité. Parmi les circonstances influençant ce phénomène, il faut citer la lumière qui paraît agir avec le plus d'intensité pour exciter l'exhalaison. Il rappelle les observations de SÉNEBIER qui, plaçant une plante dans l'obscurité totale, nous montre qu'elle cesse subitement de transpirer; l'effet de la lumière est proportionné à l'intensité de celle-ci et l'exhalaison est beaucoup plus grande dans l'air sec que dans l'air humide. On peut résumer ainsi les idées d'A. P. DE CANDOLLE à ce sujet :

---

[1] LINK. *Ann. Muséum*, 19, pl. 17, f. 11.

[2] A. P. DE CANDOLLE. *Organographie végétale*, p. 78 (1827).

1° L'usage habituel des stomates est la transpiration aqueuse qu'il faut distinguer de la simple évaporation.

2° Il n'est pas impossible qu'ils servent dans quelques cas à l'absorption, mais les expériences s'expliquent tout aussi bien par l'hygroscopicité du tissu.

3° Il est également possible qu'ils aborbent de l'air pendant la nuit, mais A. P. DE CANDOLLE ajoute que les expériences ne sont pas assez multipliées pour pouvoir s'en assurer. A. P. DE CANDOLLE termine en disant qu'indépendamment des stomates, la surface des végétaux doit être criblée de pores invisibles qui la rendent perméable.

A. P. DE CANDOLLE a donc abandonné l'idée soutenue autrefois par GREW que les stomates jouent un rôle dans les échanges gazeux, exclusivement.

En 1850, GARREAU[2] publia un très intéressant travail sur l'absorption et l'exhalaison des surfaces aériennes des plantes. Après H. B. DE

---

[1] A. P. DE CANDOLLE. *Physiologie végétale*, p. 107 (1832).

[2] GARREAU, M. Recherches sur l'absorption et l'exhalaison des surfaces aériennes des plantes. *Annales des Sciences naturelles*, III^e série, vol. XIII, p. 336 (1850).

SAUSSURE, GARREAU est le premier qui insiste sur le rapport qui existe entre le nombre des stomates et la transpiration et sur les variations de celle-ci sur les diverses parties d'une feuille. Voici les principales idées de cet auteur à ce sujet. Etudiant tout d'abord *l'absorption*, il arrive à la conclusion que la couche de cutine (cuticule) possède des propriétés endosmiques très prononcées; de même que cette cuticule absorbe l'eau, de même aussi, elle absorbera les gaz, l'acide carbonique entre autres.

Parlant des végétaux aériens, dont les feuilles sont criblées de stomates, GARREAU se demande si l'acide carbonique gazeux est absorbé également par les surfaces dépourvues de ces appareils.

Après expériences, il conclut par l'affirmative; la cuticule absorbe l'acide carbonique gazeux.

I. FONCTIONS ET STRUCTURE DES STOMATES

Les prédécesseurs de GARREAU qui étudièrent l'exhalaison aqueuse des feuilles, n'ont guère cherché à reconnaître que la quantité absolue d'eau exhalée par les plantes et la quantité de ce fluide retenue dans le végétal; or, la seconde partie du travail de ce savant est fort intéressante, car c'est la première fois (H. B. DE SAUSSURE n'avait fait à ce sujet que quelques observations) qu'on cherche à savoir d'une façon complète quelles sont les quantités d'eau exhalées par les feuilles dans leur totalité et par leurs faces supérieure et inférieure prises isolément, ces organes étant placés dans des conditions identiques; cette étude de GARREAU était donc nouvelle, elle a été faite avec grand soin. On peut la résumer brièvement en disant que :

1° Les quantités d'eau exhalées par les faces supérieure et inférieure des feuilles sont le plus ordinairement comme un à trois et plus rarement un à cinq et au-delà; que ces quantités relatives ne tiennent pas à la disposition respective des faces, puisque les feuilles renversées donnent les mêmes résultats que dans leur position naturelle.

2° Il existe quelques rapports entre la quantité d'eau exhalée et le nombre des stomates.

3° La transpiration se fait en proportion plus considérable sur le trajet des nervures et sur la partie des épidermes la moins pénétrée de matière grasse.

Après GARREAU, je dois citer également les intéressants ouvrages de STAHL et de Francis DARWIN.

Ces savants étudièrent plus spécialement la transpiration et le rapport de cette transpiration avec l'ouverture des stomates; STAHL imagina une méthode nouvelle qui porte son nom et qui consiste à employer le papier de Cobalt.

Quant à la méthode de DARWIN[1], elle est très récente et consiste à recouvrir la surface des stomates d'une couche de beurre de cacao ou de vaseline, puis de pratiquer des incisions à la surface de la feuille pour permettre la transpiration; d'habitude, l'ouverture du stomate diminue dans l'obscurité et avec elle la surface d'évaporation; la méthode de DARWIN a donc l'avantage d'éliminer les variations produites par les stomates et nous permet ainsi d'avoir une surface d'évaporation qui reste constante. DARWIN compare alors la transpiration qui a lieu alternativement à la lumière et dans l'obscurité et nous montre que cette transpiration est très variable et est parfois deux fois plus grande dans le premier cas que dans le second.

Citons aussi WIESNER[2] qui étudia également la transpiration chez les plantes et publia d'intéressantes observations. Plusieurs auteurs (1880-1900) étudièrent à nouveau le rôle physiologique des stomates et précisèrent certains points. Parmi ceux-ci, citons SCHWENDENER[3].

Ce dernier constate qu'un éclairage suffisant effectue l'ouverture de l'appareil, tandis qu'un obscurcissement en produit la fermeture. Mais il ajoute que différentes sortes de stomates et même les stomates de la même plante, suivant leur âge et leur fonction, ne réagissent pas également; il réfute la déclaration de LEITGEB que de nombreuses plantes possèdent de nuit des stomates ouverts et ajoute que, d'après ses expériences, cette idée est fausse.

Il se demande si la température peut jouer un rôle sur le fonctionnement du stomate et il constate qu'une élévation de température de 10° à 15° C., sans lumière, n'effectue aucun mouvement d'ouverture. Un apport d'eau suffisant ou une pression d'eau n'effectuent aucun mouvement des cellules de bordure. Par contre, d'après ses expériences, tous les facteurs comme l'air sec, le sol sec, qui sont susceptibles d'amener la flétrissure, produisent une rapide fermeture de l'ostiole.

---

[1] F. DARWIN. The effect of Light on the Transpiration of Leaves. *Proceedings of the Royal Society*, B., vol. 87, p. 281 (1913).

[2] WIESNER. *Sitzb. d. k. Akad. Wiss.*, vol. 74, p. 477 (1877).

[3] SCHWENDENER, S. Über Bau und Mechanik der Spaltöffnungen. *Monatsbericht. der Berliner Akademie* (1881).

Quelques années plus tard, LEITGEB[1] publia un travail spécialement sur la physiologie du stomate; je le résumerai rapidement, car les idées de cet auteur ont souvent été combattues et réfutées par d'autres botanistes.

1° Tout d'abord, contrairement à ce que nous dit SCHWENDENER, si un grand nombre de plantes ferment leurs stomates pendant la nuit, il n'en est rien pour un tout aussi grand nombre d'autres, vivant dans les mêmes conditions.

2° En expérimentant sur des plantes différentes et en produisant pendant un certain temps une obscurité artificielle, on obtient des résultats différents : tantôt la fermeture est complète, tantôt elle n'a pas lieu.

3° On peut constater l'ouverture ou la fermeture dans la lumière ou dans l'obscurité, ce qui peut être favorable à certaines catégories de plantes.

4° Il y a fermeture du stomate dès que l'humidité du sol n'est pas suffisante et avant même que l'on aperçoive aucune trace de flétrissures.

5° Chez quelques plantes, il y a réduction ou fermeture de l'ostiole quand bien même la quantité d'eau est suffisante, ceci quand ces plantes sont exposées à la lumière directe du soleil.

6° Chez beaucoup de plantes, l'humidité du sol étant suffisante, l'ouverture de l'ostiole aura lieu à cause de l'humidité de l'air environnant; l'ouverture est par là indépendante de la lumière. D'ailleurs, toutes les plantes ne se comportent pas de la même façon; ainsi une atmosphère saturée de vapeur d'eau empêche chez quelques-unes la fermeture et la provoque chez d'autres.

7° LEITGEB en arrive à la conclusion que quand il y a fermeture nocturne (constatée par SCHWENDENER et d'autres avant lui), cette dernière ne doit pas être considérée comme provenant d'un manque de lumière qui abaisse la turgescence des cellules de bordure, mais que celle-ci s'opère par une pression latérale des cellules épidermiques sur les stomates, pression qui augmente en même temps que l'élévation de la turgescence se fait sentir.

---

[1] LEITGEB, H. Beiträge zur Physiologie des Spaltöffnungsapparates. *Mitteil. aus d. bot. Instit. Graz.*, Iena (1886).

Leitgeb ajoute que la plante, grâce à la fermeture de ses stomates, sera protégée contre le danger d'une trop grande perte d'eau.

Comme on peut le voir, les principales hypothèses de Leitgeb sont contraires à celles de Schwendener; en effet, ce dernier nous parle dans son travail de la fermeture du stomate qui a toujours lieu pendant la nuit et du fonctionnement autonome de ces appareils.

En 1888, Schæfer[1] étudie à nouveau le fonctionnement du stomate; il arrive aux mêmes conclusions que Schwendener, savoir que ce fonctionnement est indépendant des cellules épidermiques et n'est possible que par la variation de turgescence des cellules de fermeture.

Schæfer admet bien cependant que la turgescence des cellules épidermiques influe partiellement sur le fonctionnement du stomate, en empêchant la libre expansion des cellules de fermeture.

L'ouverture sera donc la résultante de deux forces inégales agissant l'une contre l'autre, l'une plus grande, la turgescence des cellules de fermeture, et l'autre, moins grande, la turgescence des cellules épidermiques.

Ce que Schæfer n'admet pas, c'est l'affirmation de certains auteurs comme Leitgeb, que les cellules de fermeture sont comprimées par la turgescence des cellules épidermiques.

Au contraire, dans toutes ses recherches, Schæfer a constaté le fonctionnement indépendant des cellules de fermeture; l'anatomie elle-même des cellules stomatiques le prouve d'ailleurs.

Schæfer parle ensuite des recherches du Dr Volkens qui venait de trouver, cette même année, chez les Graminées, un nouveau mécanisme du stomate et il ajoute que, bien que différent, ce mécanisme n'en est pas moins lié à des variations de turgescence.

Schwendener a d'ailleurs repris en détail l'étude des stomates de Graminées dans un travail bien connu.

D'après Schellenberg[2], seul le point de vue de Schwendener est juste. La lumière est le seul facteur qui peut faire ouvrir les stomates par suite de l'élévation de turgescence due à l'assimilation des cellules de fermeture.

---

[1] Schæfer, R. Über den Einfluss des Turgors der Epidermis-Zellen auf die Funktion des Spaltöffnungsapparates. *Pringsh. Jahrb.*, XIX (1888).

[2] Schellenberg, H. C. Beiträge zur Kenntnis von Bau und Function der Spaltöffnungen. *Botanische Zeitung* (1896), 169.

Quant à la fermeture, elle est due à la diminution de la turgescence de ces cellules, par suite de la consommation ou de l'émigration de la matière osmotiquement efficace qui rend possible le mouvement. La pression des cellules annexes favorise évidemment ce mouvement et permet d'opérer la fermeture complète des ostioles.

Nous voyons donc que le travail de Schellenberg est intéressant en ce qu'il confirme les idées de Schwendener et démontre l'inexactitude de celles de Leitgeb.

Pendant fort longtemps, après avoir constaté la présence des stomates sur les feuilles (Grew), les botanistes ne s'occupèrent de ces appareils qu'au point de vue de la physiologie de la plante. Ils considéraient un stomate comme une sorte de bouche pouvant s'ouvrir ou se fermer, mais, de la structure de cet appareil, il n'était pas question; ce n'est que plus tard, en effet, qu'on examina ces appareils en coupe, jusqu'alors on ne les étudia que de face et très superficiellement.

Ce n'est que vers le dernier quart du XIX^{me} siècle que parurent des ouvrages importants, traitant du détail de la structure anatomique de ces appareils.

A. Tschirch[1], en 1880, publia un intéressant travail sur l'anatomie des stomates. Il reconnaît deux types différents de stomates; le premier est le type *Angiosperme* que l'on trouve chez les Monocotylédonées comme chez les Dicotylédonées, il est caractérisé par la présence d'un puits et d'une antichambre. Le second, c'est le type rencontré chez les Conifères, Cycadées, Gnétacées, Fongères, Equisétacées et aussi chez les Casuarinées; ses cellules de fermeture possèdent une paroi extérieure très considérablement épaisssie, tandis que la paroi intérieure est amincie; chez ce type, sauf chez quelques Conifères, nous ne rencontrons jamais de puits, mais seulement une antichambre.

Comme ce type est constant et se retrouve tant chez les Gymnospermes que chez les Cryptogames, Tschirch l'appelle le type *Archégonial*.

L'auteur insiste sur le fait que ces deux types ne sont pas séparés d'une façon absolue, il existe des transitions et des exceptions, mais cependant, d'une façon générale, on peut fort bien en tirer la conclusion que : par la structure anatomique des stomates, les Gymnospermes sont plus voisins des Cryptogames que des plantes supérieures.

---

[1] Tschirch, A. Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Spaltöffnungsapparates. *Verhandl. d. bot. Ver. d. Provinz Brandenburg*. Berlin (1880).

Les considérations de Tschirch sont évidemment suggestives au point de vue du développement phylogénétique du stomate.

En terminant son exposé, l'auteur se pose sans y répondre, parce que ne connaissant pas assez complètement la structure de ces appareils, la question suivante : le type *Archégonial* est-il un type à fermeture moins bonne, donc un type inférieur à celui des Angiospermes? La question posée par Tschirch est suggestive, j'en reparlerai au sujet d'un ouvrage de Porsch[1] paru en 1905.

L'année suivante, en 1881, Schwendener[2] termine un ouvrage au cours duquel il explique la structure et le fonctionnement du stomate.

Voici en quelques mots les principales idées de cet auteur à ce sujet.

Les cellules de fermeture sont construites de telle sorte que, sans la coopération des cellules épidermiques (fonctionnement autonome), par diminution de la turgescence, elles diminuent leur courbure convexe externe, rétrécissant d'abord, puis fermant bientôt complètement l'ostiole ; si, au contraire, la turgescence augmente, la courbure a lieu et, par suite, l'ostiole s'ouvre. Il insiste sur la structure de cette cellule inégalement épaissie, dont seul le côté aminci pourra s'allonger ; c'est la première fois qu'un auteur précise cette structure et en explique la raison.

Schwendener ajoute qu'il est évident que les cellules épidermiques exercent une pression latérale sur les cellules de fermeture, mais cette pression, tout en favorisant le rétrécissement de l'ostiole, ne suffit pas à sa fermeture ; l'auteur parle aussi de l'amincissement des parois des cellules épidermiques du côté des cellules de fermeture ; c'est donc lui qui, le premier, signala la présence des charnières sans lesquelles on ne saurait comprendre le mouvement d'ouverture et de fermeture du stomate. Schwendener est le premier également qui expliqua le mouvement des stomates des Graminées par gonflement des vésicules polaires. En 1899, Westermaier[3] publia un intéressant travail sur les stomates et les cellules annexes ; il décrit soigneusement la structure des stomates et nous montre le rôle que jouent les cellules annexes sur le fonctionnement de ces appareils.

---

[1] Porsch. *Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie*. Iena (1905).

[2] Schwendener, S. Über Bau und Mechanik der Spaltöffnungen. *Monatsbericht der Berliner Akademie* (1881).

[3] Westermaier. Über Spaltöffnungen und ihre Nebenapparate. *Festschrift Schwendeners*, vol. XXVII (1899), 61.

En 1904, Haberlandt[1] publia un important travail au cours duquel il essaie de lier la physiologie à l'anatomie et de démontrer la relation qui existe entre elles.

Haberlandt traite dans un chapitre spécial des pores; ces derniers appartiennent à trois catégories; ceux qui se trouvent sur l'épiderme, les stomates, ceux qui font partie du périderme, les lenticelles et enfin ceux que l'on trouve sur les racines aériennes, les pneumathodes.

Voyons plus spécialement ce qu'il nous dit des stomates.

Je résumerai les idées générales contenues dans cet ouvrage, suivant un plan adapté par l'auteur lui-même; je laisserai de côté le chapitre traitant de la physiologie des stomates car l'auteur n'y énonce aucune idée nouvelle, il ne fait que résumer les idées émises à ce sujet par ses prédécesseurs.

I. *Construction et mécanisme de l'appareil stomatique*

L'auteur reprend la description des cellules de bordure; il nous parle entre autres des anticlines dorsales amincies; des charnières remarquées autrefois par Schwendener, d'un type le plus communément rencontré, le type *« Iris »*, il nous montre ensuite que l'ouverture du stomate est en relation avec le degré de courbure des cellules stomatiques et il explique ce mouvement en répétant l'expérience de H. v. Mohl, c'est-à-dire en plongeant la préparation dans l'eau pure (ouverture) et dans l'eau sucrée (fermeture).

Haberlandt cherche ensuite à établir une sorte de classification de différents types de stomates rencontrés chez les plantes. Il les fait rentrer dans deux catégories.

A. : type de stomate dont la largeur générale est à l'état ouvert plus grande qu'à l'état fermé.

1° Stomate du type courant, spécialement répandu chez les Monocotylédonées, mais rencontré aussi chez les Dicotylédonées; les épaississements de cellules de bordure sont asymétriques et avec eux, par conséquent, les lumens.

---

[1] Haberlandt, G. *Physiologische Pflanzenanatomie*, Leipzig (1904).

2° Stomate dont les épaississements des cellules de bordure sont symétriques, comme exemples : ceux des Graminées et Cypéracées.

Il rappelle, à ce propos, le fonctionnement de ces derniers et cite l'explication donnée par SCHWENDENER[1] (gonflement des vésicules polaires).

B. : type de stomate, dont la longueur et la largeur restent inchangées, qu'il soit ouvert ou fermé. Comme exemple de ce type, HABERLANDT cite le stomate que l'on rencontre sur la capsule de *Mnium cuspidatum* : il serait caractérisé par l'absence de charnières, des cellules de bordure à anticlines dorsales épaisses, tandis que les anticlines ventrales, c'est-à-dire du côté de l'ostiole, sont au contraire minces ; donc, son fonctionnement est bien différent de celui du type précédent.

Entre ces deux types, A et B, tout à fait différents, nous avons des formes de passage par exemple les stomates de Liliacées, Orchidées, etc.

Par suite du rôle que joue le stomate dans le système d'aération, nous avons à la partie inférieure de celui-ci une sorte de lacune, à laquelle on a donné le nom de chambre sous-stomatique ; la disposition et la forme des cellules qui bordent cette dernière ne subissent aucune modification pendant le fonctionnement du stomate ; ces cellules sont tantôt en nombre restreint, deux par exemple, elles sont alors réunies en forme d'arc ; tantôt elles sont plus nombreuses et constituent une sorte d'anneau.

II. *Influence des facteurs extérieurs sur l'ouverture et la fermeture des stomates*

Pour servir à l'échange des gaz et à la transpiration, le mouvement d'ouverture et de fermeture des stomates doit pouvoir être influencé par les facteurs extérieurs. L'auteur arrive à la conclusion que les cellules stomatiques doivent réagir vis-à-vis de la plus ou moins grande intensité lumineuse, comme vis-à-vis de l'humidité relative de l'air.

Pour cela, il faudra que les facteurs extérieurs influent sur la turgescence des cellules stomatiques, puisque c'est de cette dernière que dépend l'ouverture et la fermeture de ces appareils. Il rappelle alors divers ouvrages déjà plusieurs fois cités de MOHL, SCHWENDENER, LEITGEB, STAHL, entre autres, sur l'ouverture des stomates à la lumière et la fermeture de ceux-ci dans l'obscurité.

---

[1] SCHWENDENER, S. Die Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen. *Sitzungsbericht der Berliner Akademie* (1889).

HABERLANDT cherche à s'expliquer la raison de cette fermeture et fait diverses hypothèses sans rien conclure.

Par contre, il arrive à la certitude que les stomates sont spécialement sensibles à l'humidité de l'air et du sol; ils seraient donc d'excellents régulateurs de la transpiration.

Pour cet auteur, le facteur humidité l'emporte sur le facteur lumière; l'expérience faite sur des plantes fanées, chez lesquelles les stomates se ferment de suite et ceci en pleine lumière, vient à l'appui de cette idée.

HABERLANDT insiste enfin sur la présence de grains de chlorophylle et d'amidon dans les cellules de bordure.

III. *Structure du stomate et ses relations avec le climat et le lieu*

L'auteur, à ce propos, passe en revue toute une série de particularités indépendantes du mécanisme, mais en relation avec la fonction du stomate et qui ont été spécialement étudiées par TSCHIRCH[1].

HABERLANDT résume alors que les principales découvertes de TSCHIRCH[2] et cite un grand nombre d'adaptations intéressantes; il considère deux cas :

1° *Quantité d'humidité moyenne :* la respiration sera donc normale; le stomate est alors du type courant et au même niveau que les cellules épidermiques.

2° *Humidité faible, lieux secs :* l'auteur commence par nous montrer comment la plante va se protéger contre son principal ennemi, la sécheresse, en diminuant la perte de sa vapeur d'eau, ceci au moyen de toute une série d'arrangements secondaires et adaptatifs.

Les stomates seront alors enfoncés et situés au fond de puits. C'est PFITZER, le premier, qui constata la présence de cette adaptation contre une trop grande transpiration; puis TSCHIRCH retrouva des particularités anatomiques semblables chez des plantes désertiques et épiphytes, il en fit une étude approfondie; Haberlandt en a trouvé d'analogues chez certaines plantes tropicales à feuilles très grandes; le développement excessif des limbes pouvant être un danger pour la plante, celles-ci s'en protègent par l'enfoncement de ses stomates; il cite comme exemple les feuilles de *Ficus elastica*.

---

[1] TSCHIRCH. A. Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Spaltöffnungsapparates. *Verhandl. d. bot. ver. d. Provinz Brandenburg*, p. 116, Berlin (1880).

[2] TSCHIRCH, A. Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Spaltöffnungsapparates. *Verhandl. d. bot. ver. d. Provinz Brandenburg*, p. 116, Berlin (1880).

Haberlandt nous parle ensuite d'un procédé un peu différent de protection par la croissance exagérée des *becs cutinisés extérieurs* des cellules de bordure; nous avons ainsi formation d'une petite antichambre extérieure ou léger puits.

Dans d'autres cas, ce sont des *papilles cuticulaires* qui viennent surplomber le stomate ou bien c'est l'épiderme qui subit un enfoncement, il y a alors formation d'une crypte au fond de laquelle sont situés les stomates protégés en outre par de longs poils *(Nerium oleander)*.

Ou bien les stomates sont situés au fond d'une véritable rigole, c'est le cas de ceux de *Casuarina;* chez d'autres, enfin, il y a oblitération de l'appareil au moyen de cire.

Comme type de stomate enfoncé, l'auteur rappelle celui de *Dasylirion,* où nous avons formation d'un véritable puits divisé en deux parties reliées par un étroit canal.

Enfin, il nous cite les observations de Tschirch sur la réduction et l'occlusion partielles de la chambre sous-stomatique. On peut observer ces occlusions chez beaucoup de plantes. Tantôt après une longue période de sécheresse, tantôt par suite de la perte de mobilité des cellules de bordure.

Schwendener, autrefois, avait déjà constaté chez *Camellia japonica,* entre autres, les occlusions de la chambre sous-stomatique par prolifération de cellules vers l'ostiole.

Haberlandt a observé un cas d'occlusion intéressante sur une plante épiphyte de Java : *Dischidia bengalensis;* quand vient la sécheresse, il a constaté l'apparition d'une masse résineuse qui produit l'occlusion.

En terminant, l'auteur insiste sur le fait que ces caractères secondaires varient dans une même feuille suivant les régions; l'enfoncement des stomates, entre autres, est plus ou moins marqué, suivant qu'on examine la face inférieure ou supérieure du limbe.

L'auteur passe alors en revue les plantes vivant dans les lieux humides et spécialement les plantes flottantes phanérogames; il constate la présence chez ces plantes de grandes chambres sous-stomatiques, ce qui s'explique non seulement par le minime besoin de protection contre une trop forte transpiration, mais aussi dans le but d'éviter la fermeture des ouvertures par capillarité, au moyen de l'eau. Après avoir passé en revue les différentes structures de stomates chez les différents groupes de plantes, HABERLANDT nous parle des cellules annexes.

Il les considère comme appartenant, dans le sens le plus large, à l'appareil stomatique; tantôt elles constituent des charnières, tantôt elles contribuent à la formation d'une antichambre, tantôt enfin, elles peuvent déterminer l'occlusion.

Elles établissent, en outre, un passage utile entre les cellules de fermeture et les cellules épidermiques.

IV. *Position qu'occupent les stomates sur les feuilles*

Leur nombre et le diamètre de leur ouverture varient beaucoup; cependant, on peut dire qu'avec l'augmentation de sécheresse, leur nombre va constamment en diminuant; sur les feuilles dorsi-ventrales, les stomates occupent principalement la face inférieure; quelquefois, cependant, on les trouve sur les deux faces; dans d'autres cas, chez les plantes flottantes, par exemple, ces appareils ne se trouvent qu'à la face supérieure. Au sujet de leur position, l'auteur cite trois cas :

1º Stomate au même niveau que les cellules épidermiques : *plantes non xérophytes.*

2º Stomates enfoncés : *plantes xérophytes,* spécialement étudiées par TSCHIRCH.

3º Stomates surélevés : Fougères de lieux humides.

L'auteur cherche à expliquer cette surélévation de l'appareil de diverses manières; ce pourrait être une tendance à augmenter la transpiration ou bien une protection contre l'occlusion capillaire par l'eau.

V. *Perte et changement de fonction des stomates*

HABERLANDT constate que chez beaucoup de plantes, avec l'âge, le mouvement des cellules stomatiques diminue ou disparaît, la fermeture n'est alors plus possible. Cette modification a lieu de bonne heure chez les plantes flottantes et aquatiques ou d'endroits humides.

Ni HABERLANDT, ni LEITGEB n'ont trouvé de cas où cette modification apparaisse dès le commencement. Chez les plantes aquatiques, l'auteur constate la présence de stomates qui, bien que modifiés, rappellent ceux des plantes terrestres.

J'arrive enfin au travail le plus récent que l'on aie sur le stomate, c'est celui de R. CHODAT[1]. Ce savant donne une idée absolument exacte et complète de la structure intime de ces appareils; en effet, la plupart des botanistes qui l'ont précédé, à l'exception de SCHWENDENER, se sont contentés, dans la plupart des cas, de représenter et de décrire le stomate de face et en coupe transversale équatoriale seulement; or, comme R. CHODAT l'a montré et comme je l'ai moi-même constaté, le plus souvent une coupe transversale équatoriale ne suffit pas, pour expliquer le fonctionnement probable d'un de ces appareils; c'est pour cette raison que l'auteur dont je parle ne s'est déclaré satisfait et à même de comprendre la structure intime et le fonctionnement de tel ou tel stomate, qu'après son examen de face, en coupe transversale équatoriale, transversale polaire et enfin longitudinale.

R. CHODAT commence par étudier l'origine et le développement de ces appareils; c'est le premier botaniste qui nous donne une idée exacte de ce mode de développement et j'en reparlerai plus tard au cours de mon exposé au sujet du développement du stomate d'*Evonymus japonica*.

Plus loin, étudiant la structure des cellules de bordure, il arrive à considérer plusieurs types :

1° Type « *Iris-Conifères* ».

2° Type « *Gladiolus-Helleborus* ».

3° Type « *Buxus-Graminées* ».

Le type *Buxus* a été trouvé pour la première fois par ce savant.

R. CHODAT explique le mouvement de ces appareils comme étant le produit de variations de turgescence.

Il nous montre ensuite les différents types d'adaptation que nous rencontrons le plus souvent; les stomates enfoncés, d'une part, qui caractérisent les plantes xérophytes et les stomates surélevés d'autre part; puis il étudie le rôle que jouent les stomates dans la vie de la plante; tout d'abord, l'*évaporation* dont les principaux facteurs sont la surface, l'humidité ou la sécheresse, la température; quant à la lumière, elle ne joue aucun rôle.

---

[1] CHODAT, R. *Principes de Botanique*, Genève (1913).

Puis la *transpiration;* ici, par contre, la lumière joue un rôle considérable, c'est elle, en effet, qui règle l'ouverture et la fermeture des stomates.

Enfin, R. CHODAT termine en expliquant les causes du mouvement d'ouverture et de fermeture de ces appareils; il admet la théorie de la variation de turgescence; mais, d'autre part, comme ces mouvements sont souvent rapides, il complète cette théorie en disant qu'il faudrait admettre peut-être la présence de ferments de dislocation ou de condensation moléculaire dans les cellules de bordure.

En un mot, le *mouvement d'un stomate* serait la *résultante de pressions variées agissant sur des appareils à parois inégalement extensibles.*

Ces dernières années enfin, des savants anglais ont construit des appareils ingénieux dont je dirai quelques mots, étant donné leur importance au point de vue expérimental. C'est tout d'abord, en 1911, le *« Porometer »*, de F. DARWIN.

F. DARWIN et M. PERTZ[1] ont trouvé expérimentalement que la transpiration est en relation d'une part avec l'humidité relative de l'air et, d'autre part, avec le degré d'ouverture du stomate.

Ces savants ont construit un appareil nouveau auquel DARWIN donna le nom de *« Porometer »*.

L'emploi de cet appareil donne des résultats préférables à ceux obtenus par la méthode du papier Cobalt de STAHL; il permet d'étudier d'une façon continue tout un groupe de stomates vivants; DARWIN, tout en reconnaissant les avantages de la méthode microscopique de LLOYD[2], nous montre la supériorité que nous offre l'emploi du *« Porometer »*.

Après études faites au moyen de cet appareil, DARWIN nous montre que les deux principaux facteurs qui influent sur l'ouverture des stomates sont la lumière et l'humidité.

L'année suivante, en 1912, un autre savant anglais inventa le *« Stomatographe »*.

---

[1] DARWIN, F. and PERTZ, M. On a new Method of estimating the aperture of stomata. *Proceedings of the Royal Society*. B. Vol. 84, p. 136 (1911).

[2] LLOYD, F. The physiology of stomata. *Carnegie Institution* (1908).

Cet appareil, inventé par L. BALLS[1], est une modification du *« Porometer »* de DARWIN ; c'est une sorte de pompe à air qui permet de mesurer et d'enregistrer la quantité d'air qui passe de la feuille dans la chambre du *« Porometer »* de DARWIN ; on enregistre ainsi chaque changement d'ouverture du stomate.

Cet appareil a l'avantage d'être indépendant des changements de temps, il est spécialement construit en vue de l'étude de plantes vivant dans les conditions normales.

II. PHILOGÉNIE DE L'APPAREIL STOMATIQUE

Certains botanistes ont étudié le stomate à un autre point de vue, celui de la *phylogénie ;* ils ont, en outre, cherché à nous montrer toute l'importance que l'on pouvait donner à cet appareil comme expression des relations de parenté existant entre les diverses familles du règne végétal.

Citons à ce sujet, le très intéressant travail de VESQUE[2].

L'auteur cherche déjà (c'était en 1878) à faire ressortir l'importance que jouent les caractères anatomiques (faisceaux libéro-ligneux, poils, cristaux, *stomates*, etc.) dans la classification. Au cours de son travail, VESQUE utilise plusieurs fois une structure particulière de l'appareil stomatique pour rapprocher telle famille de telle autre.

Puis en 1892, VUILLEMIN[3] insiste sur le fait que chaque caractère, tiré de l'organisation de la feuille, présente une importance au point de vue phylogénétique. La structure foliaire est, selon lui, tout aussi importante que la morphologie florale. L'appréciation des caractères de la feuille suffit souvent pour introduire des rectifications dans les divisions admises et pour révéler des connexions imprévues.

En phylogénie, dit-il, le moindre détail de structure peut devenir caractéristique d'une catégorie étendue.

En 1905, parut un ouvrage de PORSCH[4] sur le stomate au point de vue phylogénétique.

[1] BALLS, L. W. The Stomatograph. *Royal Society of London*, Series B., vol. LXXXV 33, London (1912).

[2] VESQUE, J. Anatomie des tissus, appliquée à la classification des plantes. *Nouvelles archives du Muséum d'Histoire naturelle*, IV, 2e série (1878).

[3] VUILLEMIN, Paul. La subordination des caractères de la feuille dans le Phylum des Anthyllis. *Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, Nancy (1892).

[4] PORSCH, O. *Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Philogenie*, Iena (1905).

Dans la préface de son travail, l'auteur insiste particulièrement sur la liaison intime qui existe entre la structure et la fonction; il nous cite les différents cas qui peuvent se présenter; tantôt la plante crée quand elle en sent le besoin, tantôt cela lui est impossible, tantôt enfin, elle crée sans en avoir besoin. Les deux premiers cas indiquent le présent, tandis que le dernier indique le passé; nous aurions alors *régression*.

L'auteur a choisi un caractère physiologique et veut en démontrer l'importance au point de vue phylogénétique.

Le caractère choisi par l'auteur est le stomate, il intitule son premier chapitre :

I. *Le Stomate comme caractère phylétique*

Il constate l'existence de deux indices :

1° *Indices phylétiques*, produits d'une adaptation historique qui, par fixation héréditaire, sont devenus des indices de constitution.

2° *Indices d'adaptation*, produits de l'adaptation actuelle.

Porsch passe en revue différents types.

Tout d'abord le *type Gymnosperme;* il constate la constance de ce type chez les différents représentants de ce groupe; en résumé, grande uniformité.

Le *type Casuarina* se rapproche beaucoup du type précédent. J'en reparlerai du reste au cours de mon travail à propos de *Casuarinées*, dont j'ai moi-même étudié les stomates.

Le *type des Graminées* que l'on peut considérer comme type de l'adaptation xérophyte. Ce type, d'après Porsch, dans son perfectionnement actuel, est bien sûrement le produit final du développement phylogénétique d'un type primitif.

Type des Mousses. Le stomate de ces plantes est presque d'un type unique, malgré le grand nombre de formes de Mousses.

Porsch termine son premier chapitre en insistant sur le merveilleux indice phylétique qu'est le stomate; il ajoute que cet appareil peut servir à exprimer très clairement les liens de parenté qui existent entre les diverses familles et les divers groupes.

Enfin, il attire notre attention sur le rôle important que joue le *passé adaptatif* sur un grand nombre de formes et sur la valeur des caractères *archaïques* et il résume en ces mots : *« C'est le passé qui nous permet d'expliquer les structures actuelles ».*

II. *Stomate et hérédité*

Il cite, à ce propos, les cas spécialement intéressants et instructifs où le stomate n'est transmis que comme un héritage du passé et ceci même quand cet appareil est déjà en partie ou complètement superflu et même nuisible à la plante, ajoute l'auteur, sans crainte d'aller trop loin.

Selon Porsch, les transformations de la structure du stomate apparaissent tout d'abord comme indices de l'adaptation, puis, par une plus longue constance des facteurs extérieurs, ces derniers deviennent des indices de constitution. Il cite, à l'appui de cette théorie, divers exemples :

1° Le stomate des *Orobanchacées,* stomates arriérés complètement sans fonction.

2° Les *stomates des plantes submergées.*

Ces derniers nous donnent le plus parfait exemple de la fixation héréditaire du stomate qui est ici, non seulement un héritage superflu, mais aussi un danger. La plante, dans son incapacité de le faire disparaître complètement, lui imprime des transformations secondaires qui aboutissent par exemple à des obturations.

Chaque fois donc que les stomates deviennent physiologiquement superflus ou même nuisibles, leur structure subit une *régression.*

C'est le cas de tous les sporophylles dont l'assimilation est très réduite, sinon nulle, mais qui proviennent phylogénétiquement de feuilles assimilatrices (pétales, anthères) et de tous les holoparasites et saprophytes. Dans tous ces cas, Porsch *prétend* que le stomate, héritage du passé, est *arriéré* et *sans fonction.*

Sur les plantes submergées, dont l'adaptation à la vie aquatique ne remonte pas très en arrière, on constate la présence de stomates encore bien développés.

Le stomate est donc *un organe complexe qui, une fois acquis, sans égard à sa nécessité de fonction présente, apparaît fixé héréditairement à* *au haut degré*; ceci nous donne une claire indication sur l'importance que joue le passé de l'organisme sur sa structure présente.

III. Le *stomate vis-à-vis de l'ontogénie*

Porsch, dans ce chapitre, compare les stomates des organes rudimentaires avec ceux des organes différenciés et il insiste sur la simplicité et la grande uniformité de structure des premiers.

Il cite, comme exemple, les stomates de cotylédons de familles bien différentes et attire notre attention sur leur grande uniformité, qui pourrait s'expliquer par la nécessité qui se fait sentir pour la plante de créer l'appareil avec le minimum possible de matériel; cet appareil suffirait aux exigences des facteurs extérieurs relativement favorables qui exercent, à ce moment, une influence sur la plante, mais il ne suffit qu'à celles-là.

L'auteur examine ensuite les stomates que l'on rencontre sur les phyllodium et les axes; il considère les types de structure de ces stomates comme des *précurseurs phylogénétiques* du stade final qui paraît achevé seulement sur le phyllodium d'Acacias.

Il étudie aussi le stomate de *Zea mays* qu'il considère comme un stade ancien, *précurseur phylogénétique* du *type Graminée*.

Si cet auteur considère le genre *Zea mays* comme un genre primitif, ne serait-ce pas peut-être à cause de l'idée fausse que l'unisexualité est la caractéristique des types anciens?

Porsch termine en nous disant que si l'on étudie le développement de la structure du stomate, depuis le cotylédon jusqu'à la feuille, nous pouvons suivre les différents stades d'un développement ascendant, dans une direction définie; ces stades peuvent être regardés comme des étapes du développement phylogénétique.

IV. *Le stomate et le changement de génération*

Porsch passe alors en revue les différents groupes constitués par les *Bryophytes*, *Hépatiques*, *Ptéridophytes*, *Gymnospermes* et *Angiospermes*.

Bryophytes. — Ces plantes, d'abord aquatiques, sont devenues terrestres, d'où apparition de stomates.

Ce groupe est arrivé, par son travail d'adaptation phylogénétique continuelle et toujours dans le même sens, à la possession d'un véritable stomate; on le rencontre sur le sporophyte des *Muscinées.*

Porsch cite alors comme premiers indices probables de la formation du stomate l'apparition des chambres intercellulaires intercalées entre les cellules épidermiques; puis la jonction de ces chambres intérieures avec les pores de la peau.

Pour ma part, je ne vois vraiment pas ce que tout ceci a à faire avec la formation des stomates.

Hépatiques. — L'auteur constate l'incapacité du *Gamétophyte* de former de véritables stomates; il explique cette incapacité par le fait du long passé aquatique et du très court passé terrestre du *Gamétophyte,* lequel serait insuffisant à produire l'adaptation qui devrait en découler.

Il cite ensuite le genre le plus perfectionné des Hépatiques, le genre *« Anthoceros »,* qui représente la plus grande réduction du *Gamétophyte* et la plus haute organisation du *Sporophyte.*

Si le stomate d'*Anthoceros* reste en arrière par rapport à celui des *Ptéridophytes,* il se rapproche cependant du type qui devient dominant chez ces derniers partout où les conditions de vie extérieures ne produisent aucune adaptation secondaire.

Ptéridophytes. — Type du stomate très voisin de celui rencontré chez *Anthoceros;* certains stomates de *Ptéridophytes* adaptés xérophytement, constituent des *précurseurs directs du type Gymnosperme.*

Gymnospermes. — On constate, au cours du développement phylogénétique de ce groupe, un amoindrissement de la grandeur absolue de l'appareil et peu à peu la réduction de la chambre sous-stomatique.

L'auteur insiste sur la dérivation du type *Gymnosperme* à partir du type *Ptéridophyte.*

Angiospermes. — Parmi les *Angiospermes,* la famille des *Casuarinées* nous montre un stomate qui représente, par sa structure, le type le plus élevé des *Gymnospermes;* ce fait explique l'intime parenté de cette famille avec les *Gymnospermes.*

Par suite de la puissante extension systématique des *Angiospermes,* l'auteur nous fait constater chez ce groupe la présence de toute une série de types phylétiques, parmi lesquels le type des Graminées est spécialement intéressant.

Enfin Porsch termine son ouvrage par ces mots : « le passé nous donne l'explication du présent ».

Puis il nous fait ressortir la grande fixité héréditaire du stomate, admirable caractère phylétique et admet que la plante formera toujours par habitude, de ces appareils dont elle annulera la fonction éventuellement nuisible, par des caractères secondaires, obturations par exemple.

Puis il nous montre un développement continu de ces appareils, d'abord primitifs et arriérés chez les plantes inférieures et qui se différencient bientôt et arrivent au stade le plus perfectionné chez les *Angiospermes*.

A cette idée du fervent évolutionniste qu'est Porsch, on peut répondre par la question que se posait Tschirch[1], en 1880 : le *type archégonial* est-il un type à fermeture moins bonne, donc un type inférieur, comparé à celui des *Angiospermes?* Tout est là, en effet ; il est plus que probable que ces notions d'infériorité, d'arriéré et de primitif d'une part et de perfectionné d'autre part, sont fausses ; chaque type de stomate répond admirablement aux exigences respectives de chaque plante et, pour ma part, au cours de mes recherches, j'ai constaté chez les plantes inférieures, des stomates tout aussi compliqués, si ce n'est plus, que ceux des plantes supérieures.

Je terminerai mon exposé des travaux publiés jusqu'à ce jour sur la question du stomate et de la phylogénie, en disant quelques mots d'un travail de H. Thomas et N. Bancroft[2].

Au cours de ce travail, les auteurs ont constaté que *les caractères du stomate et des cellules épidermiques des Gymnospermes sont très importants comme indices des relations qui existent entre les différentes familles de ce groupe.*

Spécialement chez les *Cycadées,* ils ont trouvé quelques caractères qui n'ont subi, comparativement, que de petites modifications depuis le jurassique jusqu'à nos jours et ces auteurs sont en conséquence amenés à considérer la *structure du stomate bien plus comme l'expression des caractères ancestraux que comme le produit d'adaptations temporaires et locales.*

---

[1] Tschirch, A. Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Spaltöffnungsapparates. *Verhandl. d. botan. ver. d. Provinz Brandenburg,* Berlin (1880).

[2] H. Thomas-N. Bancroft. Of the cuticles of some Recent and Fossil Cycadean Fronds. *Linnean Society of London* (1913).

RECHERCHES PERSONNELLES

Les figures de stomates représentées plus loin ont toutes été faites à la chambre claire; elles représentent des stomates vus de face, en section transversale équatoriale, en section transversale polaire et en section longitudinale.

POLYPODIACÉES

Polypodium vulgare L.

Si l'on arrache l'épiderme et que l'on examine celui-ci de face, on observe un nombre constant de trois cellules annexes autour des cellules stomatiques (fig. 1).

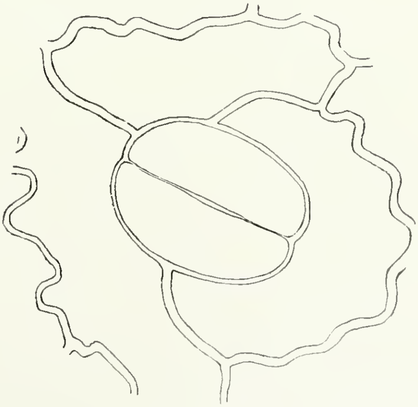


Fig. 1. — **Polypodium vulgare.** Stomate de face.

Les membranes de ces cellules annexes sont à contours ondulés, sauf du côté de leur insertion sur le stomate; elles sont partout épaisses, il en est de même pour celles des cellules stomatiques. Ces dernières sont ovales, larges, presque hémisphériques et ne laissent entre elles qu'une ostiole fort mince.

Dans les coupes transversales, c'est en vain que nous avons cherché à voir les communications qui relient habituellement le lumen de la cellule stomatique à celui de la cellule annexe. Peut-être existe-t-il des plasmodesmes? (fig. 2 et 3).

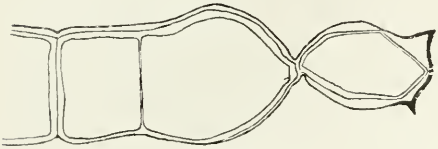


Fig. 2. — **Polypodium vulgare.** Section transversale.

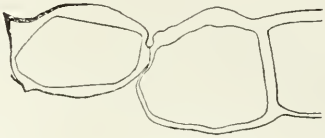


Fig. 3.— **Polypodium vulgare.** Section transversale.

Ce qu'il y a de frappant dans ces coupes, c'est la faible longueur de l'anticline qui sépare les deux cellules annexe et stomatique. Il s'ensuit un rétrécissement de la couche épidermique à cet endroit, provoquant la formation d'une véritable articulation. Les coupes très minces nous montrent l'existence à l'articulation d'une incurvation très marquée de l'épiderme supérieur, sorte d'encoche qui faciliterait le mouvement.

L'anticline située du côté de l'ostiole présente deux becs cutinisés, l'un supérieur qui correspond à un épaississement plus marqué de la membrane et l'autre, inférieur, avec au contraire de son côté, un amincissement de cette dernière.

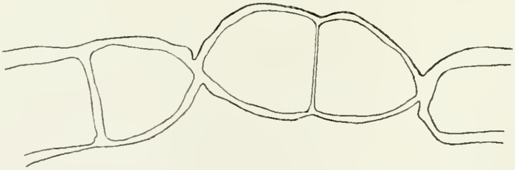


Fig. 4. — **Polypodium vulgare.** Section polaire.

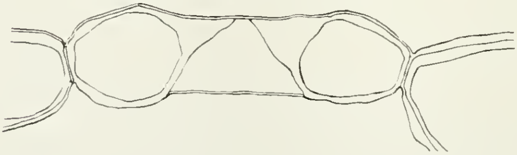


Fig. 5. — **Polypodium vulgare.** Section oblique.

L'absence de communication entre les cellules annexes et les cellules de bordure est constante. On la retrouve aussi bien dans les coupes polaires (fig. 4) que dans celles longitudinales ou obliques (fig. 5). Les coupes polaires nous montrent en outre un amincissement très prononcé entre les deux cellules de bordure. Ce qui nous frappe en examinant la structure des cellules stomatiques, c'est la présence constante dans la membrane de quatre zones amincies; ces amincissements (par suite du gonflement dû à la turgescence de la cellule), provoqueraient un certain jeu des membranes, entraînant un changement de forme; la cellule stomatique, d'abord semblable par sa forme à un losange normal, s'écraserait latéralement par suite du gonflement et deviendrait semblable à un losange aplati; ce changement de forme produirait l'ouverture. Cette dernière pourrait en outre être facilitée par un léger gonflement des cellules de bordure dans la région polaire.

PLATYCERIUM ALCICORNE Desv.

Son stomate, vu de face, présente deux cellules de bordure abondamment pourvues de chlorophylle et séparées par une ostiole fort bien marquée (fig. 6); ces deux cellules de bordure sont entourées par une seule cellule annexe (cas peu fréquent); cette dernière possède (comme d'ailleurs, les cellules de bordure) des membranes relativement minces, beaucoup moins épaisses, en tout cas, que celles de *Polypodium vulgare*; la forme en est également régulière, aucune ondulation des membranes.

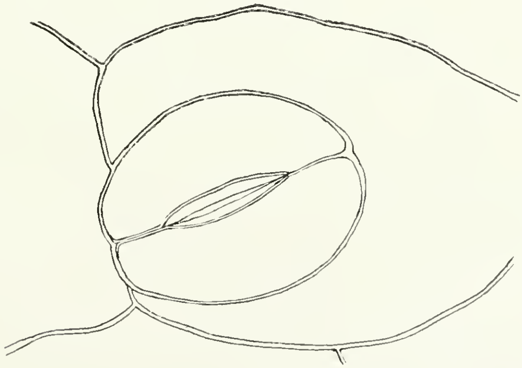


Fig. 6. — **Platycerium alcicorne.** Stomate de face.

On sait que *Platycerium* est constitué par une écaille appliquée sur le substratum, d'où émergent plusieurs feuilles ramifiées en forme de corne; or, nous avons constaté chez *Platycerium* deux types de stomates, ceux que l'on trouve sur l'écaille, d'une part, et ceux du pétiole et de la portion foliaire, d'autre part.

Examinons les premiers: nous n'en avons rencontré qu'un très petit nombre sur l'écaille comme sur le pétiole; plusieurs, parmi eux, de formation récente, à en juger par l'extrême minceur des parois.

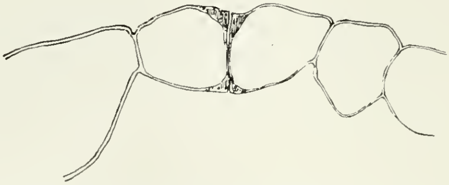


Fig. 7. — **Platycerium alcicorne.** Section transversale équatoriale dans l'écaille.

C'est d'ailleurs la caractéristique de ce premier type de stomate en opposition avec ceux rencontrés dans la portion foliaire; on peut le définir ainsi (fig. 7 et 8): les cellules de bordure possèdent un large lumen, des parois minces, une couche de cutine ne recouvrant que la péricline externe, constituant vers l'ostiole un bec bien marqué; des cellules annexes également à paroi mince, une chambre sous-stomatique de grandeur moyenne.

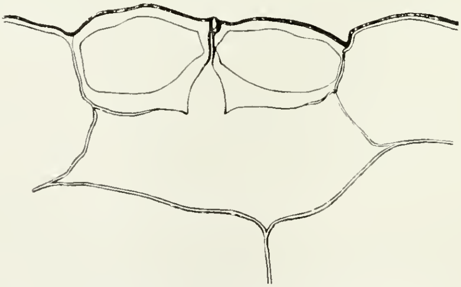


Fig. 8. — **Platycerium alcicorne.** Section transversale équatoriale dans le pétiole (stomate jeune).

Les stomates rencontrés sur la portion foliaire rappellent les premiers par leur forme générale, par l'étranglement assez marqué de la couche épidermique dans la région de l'anticline dorsale de la cellule de bordure (fig. 9 et 10). Ils en diffèrent, par contre, par une série de caractères nouveaux dûs, la plupart, à l'épaississement très marqué des membranes; si l'on examine, en effet, un des dessins ci-dessous, on observe la grande diminution des lumens dans les cellules de bordure, comme dans les cellules annexes; réduction qui provient de l'épaississement cellulosique de leurs membranes.

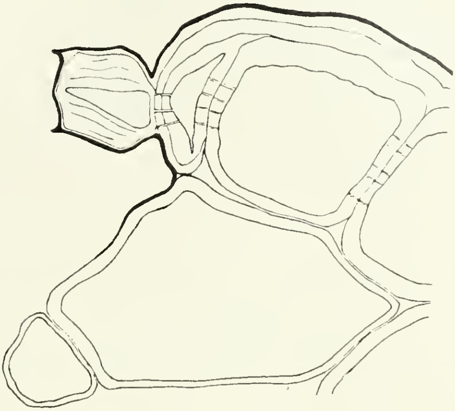


Fig. 9. — **Platycerium alcicorne.** Section transversale équatoriale dans la portion foliaire.

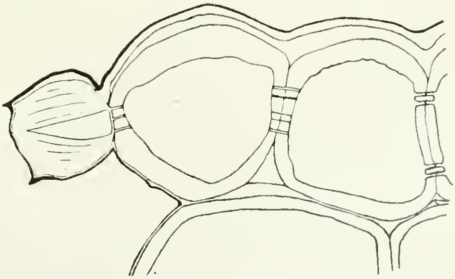


Fig. 10. — **Platycerium alcicorne.** Section transversale équatoriale dans la portion foliaire.

Au premier abord, si les coupes ne sont pas suffisamment minces, on peut croire à l'absence de communication entre les lumens respectifs, des cellules annexes et des cellules de bordure (comme c'est probablement le cas dans *Polypodium*), par contre, si les préparations sont soigneusement faites, on voit de suite que non seulement il n'en est rien, mais qu'au contraire les lumens correspondent entre eux par toute une série de pores superposés et fort bien marqués.

La division des cellules annexes n'est pas constante, on la rencontre cependant dans bien des cas. Quant à la cutinisation, elle est cette fois-ci, fort bien marquée, recouvrant non seulement la péricline externe, mais aussi l'anticline voisine de l'ostiole (où elle constitue deux becs, l'un supérieur, l'autre inférieur), de même que la péricline interne et les parois des cellules qui bordent la chambre sous-stomatique; cette dernière est plutôt réduite.

En un mot, nous avons là un bel exemple de stomate de plante xérophyte.

GLEICHÉNIACÉES

GLEICHENIA DICHOTOMA Sm.

Il existe une grande analogie entre les stomates de *Gleichenia dichotoma* et ceux d'*Osmunda regalis;* en effet, vues de face (fig. 11), les deux cellules de bordure sont également trapues, hémisphériques, très fortement adhérentes à leurs deux extrémités, de sorte que l'ostiole n'occupe que le tiers de la longueur de ces cellules; le stomate, par contre, est entouré d'un nombre constant de trois cellules annexes; en section transversale (fig. 12), l'analogie persiste; la seule différence que nous trouvons, c'est que le lumen, étroit et allongé, se prolonge jusqu'aux deux membranes anticliniques, permettant ainsi une communication avec les deux cellules annexes.

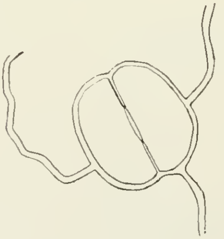


Fig. 11. — **Gleichenia.** Stomate de face.

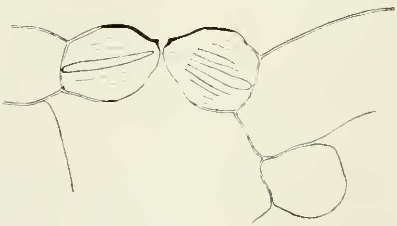


Fig. 12. — **Gleichenia.** Section transversale équatoriale.

Les coupes polaires (fig. 13) et longitudinales présentent les mêmes caractères avec communication également très bien marquée.

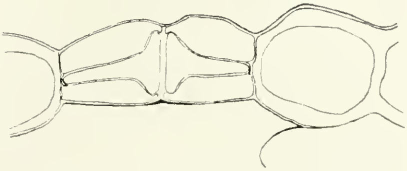


Fig. 13. — **Gleichenia.** Section polaire.

La section longitudinale (fig. 14 et 15) nous montre aussi deux vésicules polaires dans chaque cellule stomatique.

Quant au fonctionnement, il serait le même que chez les *Osmunda*.

Ces ressemblances de structure anatomique parlent en faveur d'une affinité entre les Gleichéniacées et les Osmundacées; par contre, *Polypodium* possède des stomates d'un autre type; ceci confirmerait les idées de Monsieur le professeur R. CHODAT, qui considère les Osmundacées, Gleichéniacées, Schizéacées comme des familles voisines et se rapprochant davantage des plantes supérieures, tandis que les Polypodiacées seraient à part et auraient davantage d'affinités avec les plantes inférieures.

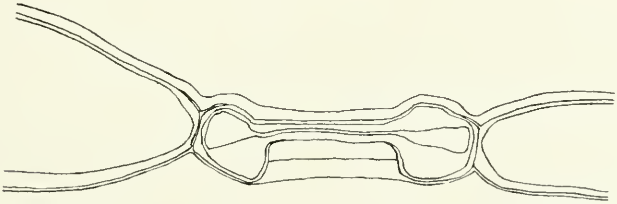


Fig. 14. — **Gleichenia.** Section longitudinale.

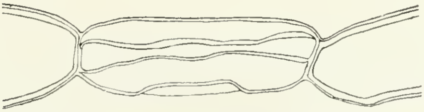


Fig. 15. — **Gleichenia.** Section longitudinale.

OSMUNDACÉES

OSMUNDA REGALIS L.

Vu de face, le stomate d'*Osmunda regalis* présente un aspect différent de celui que l'on est habitué de voir chez les Fougères. En effet, les cellules de bordure, larges et trapues, sont bien appliquées l'une contre l'autre, laissant au centre une ostiole dont la longueur n'atteint que le tiers de celle du stomate.

Les cellules épidermiques sont toutes à contour fortement ondulé; les cellules annexes sont caractérisées par la grande variabilité de leur nombre, on en trouve tantôt sept, quatre, trois, six, cinq (fig. 16); quant aux stomates, ils sont souvent appliqués deux par deux et présentent en coupe transversale les caractères suivants (fig. 17) : la section de la cellule de bordure est ovoïde et la partie pointue est

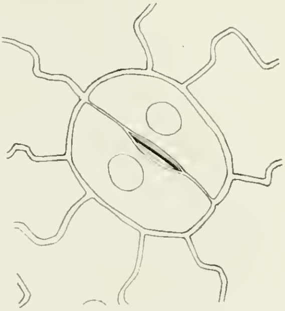


Fig. 16. — **Osmunda regalis.**
Stomate de face.

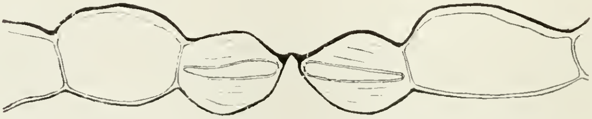


Fig. 17. — **Osmunda regalis.** Section transversale équatoriale.

surmontée d'un petit bec cutinisé (fig. 18); ces cellules de bordure présentent des périclines égales et fortement épaissies; au centre, le lumen aplati, sans aucun prolongement du côté de la cellule annexe, tout au plus, la membrane est-elle un peu plus amincie à cet endroit.

Par l'examen d'une section longitudinale (fig. 19), il nous semble que les communications ne pourront se faire qu'avec les cellules annexes qui sont situées aux extrémités des cellules de bordure.

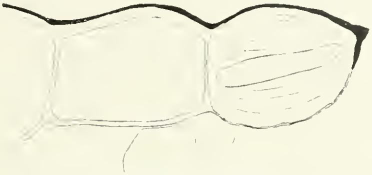


Fig. 18. — **Osmunda regalis.** Section transversale équatoriale.

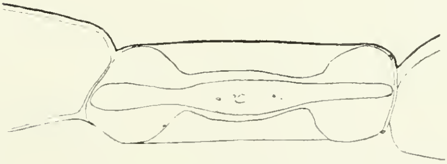


Fig. 19. — **Osmunda regalis.** Section longitudinale.

En coupe optique, on voit que la communication peut se faire par la totalité de l'anticline, séparant les deux cellules de bordure et annexes; au contraire, si nous tournons la vis micrométrique, le lumen apparaît plus petit et la communication, bien que marquée, n'a lieu que sur la région médiane.

Si l'on cherche à s'expliquer le fonctionnement de ce stomate, on ne peut le comprendre qu'en supposant une dilatation de la cellule de bordure par l'intermédiaire de la région polaire; les cellules de bordure augmentant de longueur et emprisonnées qu'elles sont au milieu des cellules annexes, il en résulterait une accentuation de la courbure en croissant, de celles-là, d'où dilatation et, par suite, ouverture de l'ostiole.

MARSILIACÉES

MARSILIA L.

Son stomate, du type *« Iris »*, est intéressant par les différences qu'il présente à divers endroits du limbe, quant à la disposition des cellules annexes; en effet, tandis que sur certains points de la coupe, on trouve des cellules annexes qui dépassent légèrement les cellules de bordure (fig. 20), sur d'autres, ces mêmes cellules annexes prolifèrent fortement au-dessus des cellules de bordure, constituant un puits plus ou moins profond (fig. 21).

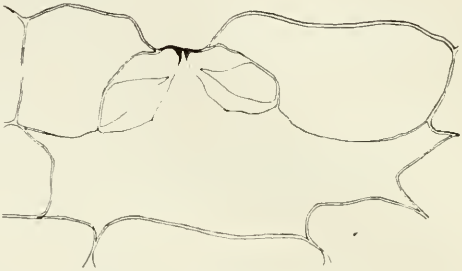


Fig. 20. — **Marsilia quadrifolia.** Section transversale. Type 1.

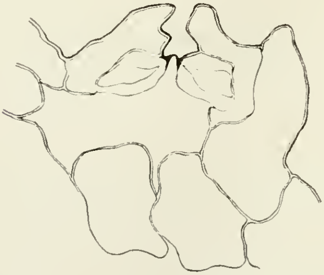


Fig. 21.— **Marsilia quadrifolia.** Section transversale. Type 2.

LYCOPODIACÉES

Lycopodium Selago L.

Son stomate présente une grande analogie avec celui de la plupart des Fougères; il est surtout caractérisé par un épaississement cellulosique marqué des parois de ses cellules de bordure; les péríclines des cellules annexes et épidermiques sont également fortement épaissies (fig. 22 et 23).

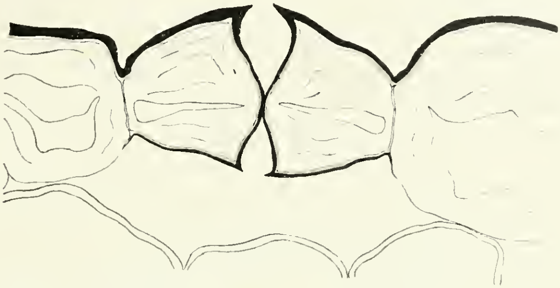


Fig. 22.— **Lycopodium Selago.** Section transversale équatoriale.

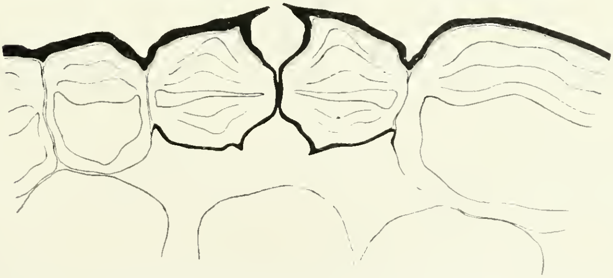


Fig. 23. — **Lycopodium Selago.** Section transversale équatoriale.

Le fonctionnement de ce stomate doit cesser de bonne heure, par suite de l'apparition des épaississements cellulosiques dont je viens de parler; sur les feuilles jeunes, on trouve des stomates avec des cellules de bordure à anticlines dorsales amincies et permettant une communication entre les lumens respectifs des cellules annexes et de bordure; comme j'ai pu m'en rendre compte en faisant des coupes longitudinales et polaires, cette communication est spécialement bien marquée dans la région polaire, comme c'est d'ailleurs souvent le cas chez les stomates de plantes bien différentes.

PSILOTACÉES

PSILOTUM TRIQUETRUM S. W.

Comme on peut le voir, en observant les figures ci-contre, les *Psilotum* sont des Cryptogames vasculaires à structure nettement xérophyte, due à un mode de vie épiphyte.

J'ai tout d'abord examiné des tiges jeunes que j'ai comparées à d'autres plus âgées.

J'ai rencontré sur les deux, de beaux types d'occlusion, celle-ci se faisant au moyen d'une couche de cire qui s'étend à la surface du stomate. Ces occlusions, très nombreuses sur les tiges âgées, apparaissent cependant de bonne heure, puisque j'en ai rencontré, bien qu'en petit nombre, sur les tiges jeunes. Je citerai, à ce propos, un travail de WULFF[1].

HABERLANDT et TSCHIRCH ont déjà montré que les revêtements de cire diminuent la transpiration cuticulaire; il faut admettre que ceux, rencontrés sur la face extérieure des stomates, remplissent le même rôle.

Cette fermeture de cire caractérise spécialement les individus xérophytes et quelquefois ceux à qui la réduction de la transpiration est favorable pour d'autres raisons que le climat.

Quelquefois les obturations ne sont pas complètes; la transpiration n'est alors que ralentie. Cette couche de cire sert aussi à les protéger contre l'humidité et le bouchage capillaire par l'eau.

TSCHIRCH dit que la couche de cire est incompatible avec les stomates, mais WULFF le critique en disant qu'il oublie que cette couche n'est pas homogène; elle est formée de grains séparés par des espaces pleins d'air; même si cette masse était encore plus homogène, l'échange des gaz réduit au minimum, pourrait bien tout de même avoir lieu; STAHL a prouvé que cette idée était juste, au moyen d'une expérience; il a recouvert la surface des feuilles par une couche de cire de cacao et il a constaté tout de même la formation d'amidon. WULFF a fait la même expérience avec le papier de Cobalt. Par contre, dans les feuilles âgées, où cette couche de cire atteint des proportions considérables, il faut bien admettre que toute communication avec l'extérieur est arrêtée définitivement.

---

[1] WULFF. Studien über verstopfte Spaltöffnungen. *Österreich. bot. Zeitschrift,* Bd. XLVIII (1898).

Chez *Capparis spinosa*, VOLKENS a constaté que les jeunes feuilles qui poussent pendant la saison des pluies ont les stomates faiblement recouverts de cire ; ceux-ci ont donc une fonction assimilatrice qu'ils perdent définitivement au moment de la sécheresse par l'apparition d'une forte couche de cire.

Cette cire apparaît très tôt et DE BARY admet qu'elle provient d'une sécrétion à la surface, d'une substance engendrée à l'intérieur de la cellule ; on explique ainsi l'apparition précoce des petits grains de cire sur les jeunes cellules de fermeture.

Au cours de ses recherches, WULFF a constaté que les organes qui fonctionnent spécialement comme organes conducteurs et dont la fonction assimilatrice n'est que secondaire, ont des stomates beaucoup plus abondamment recouverts de cire que ceux des feuilles dont la fonction principale est l'assimilation et qui ont par là même besoin d'un échange plus fort de gaz. Ces occlusions des stomates le long des organes conducteurs, dit WULFF, seraient très favorables puisqu'elles empêcheront l'eau de s'évaporer pendant son ascension. Il a constaté également que quand la plante a peu de stomates, ceux-ci sont généralement dépourvus de cire.

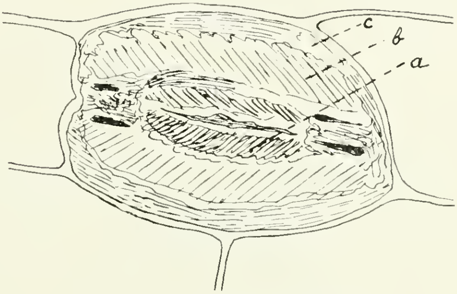


Fig. 24 A. — **Psilotum** de face.

L'auteur résume en disant que ces couches de cire sur les stomates sont avantageuses, en ce qu'elles amoindrissent la sortie de la vapeur d'eau à travers l'ostiole et abaissent la transpiration, spécialement grande, des cellules de bordure.

Les stomates du *Psilotum* sont disposés sur toute la surface de la tige ; en examinant ceux-ci de face, ils présentent une structure très particulière. Dans la figure 24 A, on voit, au centre, l'ostiole bien marqué, mais très étroit; il est entouré d'une zone (a) plus foncée qui correspond à un puits, d'une deuxième zone (b), colorée en jaune, cutinisée, entourée d'une troisième (c), dont la membrane est cellulosique.

Si l'on met au point, dans une région plus profonde, on voit que l'ostiole disparaît presque; la région (b), c'est-à-dire cutinisée, s'est élargie, mais on voit mieux aux deux extrémités, apparaître des vésicules polaires (fig. 24 B).

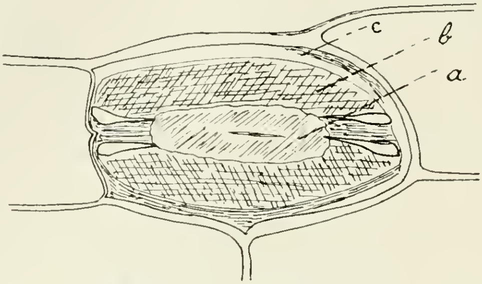


Fig. 24 B. — **Psilotum** de face.

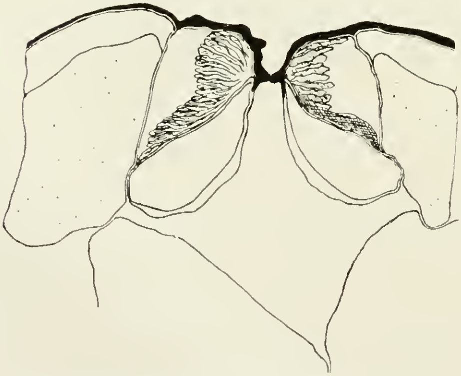


Fig. 25. — **Psilotum.** Section transversale équatoriale dans un axe jeune.

Dans la coupe transversale équatoriale (fig. 25), on retrouve facilement les trois régions que nous venons de décrire; ce qui frappe, c'est la grande épaisseur de la membrane péricline externe de la cellule de bordure et le fait que cette membrane n'est que partiellement imprégnée de cutine (fig. 26 et 27); les régions cutinisées correspondant à la zone b (vue de face dans le dessin ci-dessus) ne sont pas homogènes, mais sont distribuées en lamelles partant en éventail à partir de la région du bec; la zone correspond à la partie de la membrane non cutinisée et se colore en rose par le réactif genevois. Le lumen de la cellule de bordure présente une section piriforme, très large vers la base et rétrécie près du bec; la péricline interne, c'est-à-dire située du côté de la chambre sous-stomatique, n'est pas très fortement

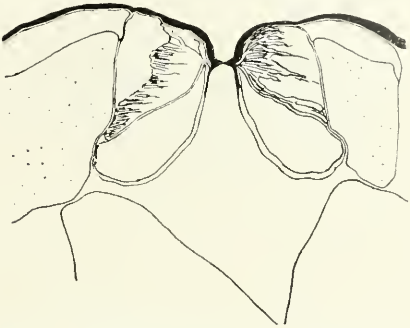


Fig. 26. — **Psilotum.** Section transversale équatoriale dans un axe vieux.

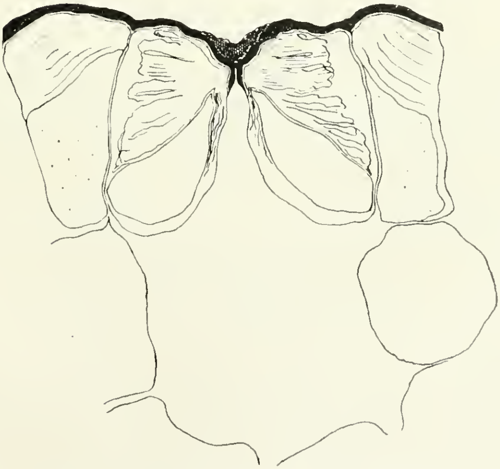


Fig. 27. — **Psilotum.** Section transversale équatoriale dans un axe vieux.

épaissie, la communication entre les deux lumens (cellule annexe et cellule de bordure) se fait au moyen d'un amincissement bien marqué de l'anticline dorsale et ceci sur une assez grande surface.

L'absence de charnières, en cette région médiane, nous a amenés à vérifier si elle n'existait pas dans une autre région du stomate, dans la région polaire par exemple (fig. 28); là, en effet, la péricline externe présente un amincissement sur les deux cellules de bordure. Par contre, celles-ci sont à peu près soudées et l'on remarque que les membranes, en général, sont assez épaisses, ce qui empêcherait une communication avec les cellules annexes en cet endroit, mais permettrait cependant un certain gonflement.

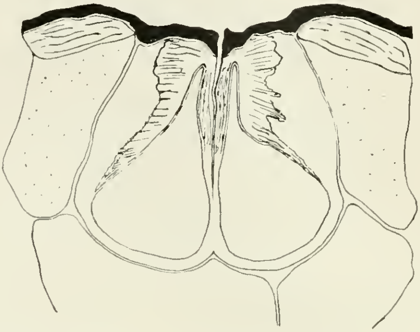


Fig. 28. — **Psilotum.** Section polaire dans un axe plutôt jeune.

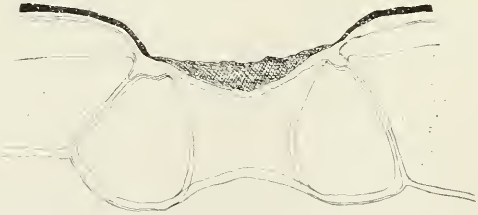


Fig. 29. — **Psilotum.** Section longitudinale dans un axe jeune.

Dans les coupes longitudinales (fig. 29), on voit nettement que les périclines externes et internes sont très épaisses et que les vésicules polaires (fig. 30 et 31) ne communiquent entre elles, dans la région médiane, que par un fin canalicule ; lorsque la coupe passe légèrement à droite ou à gauche de cette zone, ce canalicule ne se voit pas.

En résumé, si au premier abord, la structure des stomates des *Psilotum* rappelle quelque peu la disposition de ceux des Graminées, il semble cependant que les communications des cellules de bordure avec les cellules annexes ne se font pas par les régions polaires, mais par la région équatoriale ; ce caractère est d'ailleurs secondaire au point de vue du fonctionnement du stomate, puisqu'il n'empêche pas le gonflement des vésicules. En un mot, nous aurions un fonctionnement semblable à celui des Graminées, mais par un mode légèrement différent.

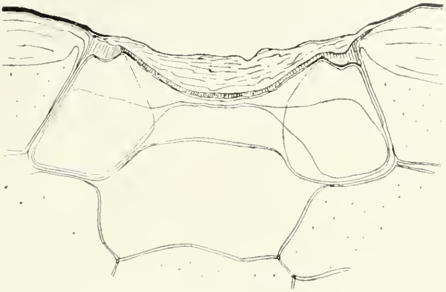


Fig. 30. — **Psilotum.** Section longitudinale dans un axe vieux.

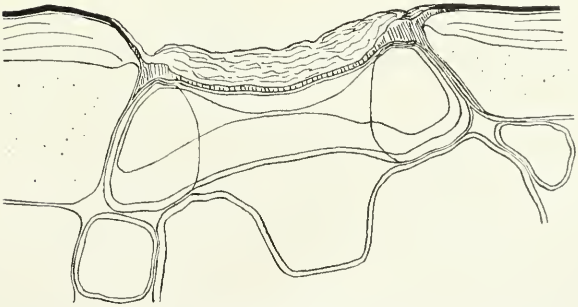


Fig. 31. — **Psilotum.** Section longitudinale dans un axe vieux.

CYCADACÉES

Cycas revoluta L.[1]

En général, la structure des stomates de *Cycas* que j'ai eu l'occasion d'examiner, présentent de merveilleux cas de formes adaptées à la lutte contre la sécheresse. Voyons tout d'abord le stomate de *Cycas revoluta*; ce stomate est fort enfoncé, il est surmonté d'une antichambre, très large vers la base et se rétrécissant vers le sommet (fig. 32). Cette antichambre est limitée par deux cellules épidermiques, allongées radialement, dont les parois, très épaisses et parcourues de canalicules, rappellent une scléro-stéréocyte.

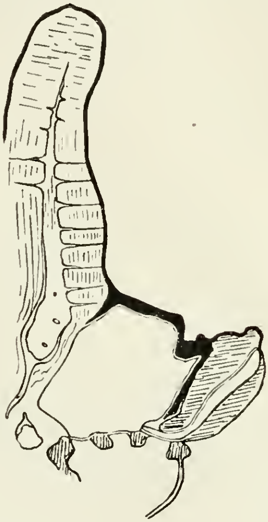


Fig. 32. — **Cycas revoluta.** Section transversale équatoriale.

En dessous de cette cellule, se trouve la cellule annexe, à paroi mince, puis, plus profondément, une autre cellule qui appartient probablement au mésophylle; cette dernière est épaissie avec seulement quelques grosses ponctuations qui la relient à la cellule annexe.

Quant à la cellule de bordure, ses membranes sont fort épaisses, cutinisées, ne laissant dans sa région médiane, qu'un lumen très étroit; celui-ci se prolonge en un canalicule du côté de la cellule sous-jacente, qu'il borde sur un certain espace, arrivant finalement au contact de la cellule annexe; si nous examinons la figure ci-dessous, nous voyons de suite que la position de ce canalicule est telle qu'elle permet une double communication, d'un côté avec la cellule sous-jacente, de l'autre avec la cellule annexe. Un amincissement de l'anticline du côté de l'ostiole permet de comprendre facilement le mouvement de dilatation du stomate et son fonctionnement qui rappelle celui du type *« Iris »*.

---

[1] Bertrand. *Anatomie comparée des Gnétacées et des Conifères.*

Un fait intéressant, c'est d'observer la répartition de la cutine sur cette partie de l'épiderme; en effet, la cutinisation, très faible sur le pourtour de la scléro-stéréocyte, s'accentue de façon très marquée au contact de la cellule annexe, pour s'amincir de nouveau au-dessus de la cellule de bordure.

Cette cutinisation pénètre en profondeur en deux endroits, soit le long des deux anticlines de la cellule annexe; cette dernière se trouve ainsi admirablement protégée par une forte couche de cutine sur tout son pourtour externe. Il me semble que nous avons ici une sorte de compensation. En effet, là où la sclérification est intense, la couche de cutine est mince; là, au contraire, où la membrane n'est pas sclérifiée, la cutinisation s'accentue.

Cycas circinalis L.

La structure du stomate de *Cycas circinalis* rappelle beaucoup, au premier abord, celle du *Cycas revoluta*.

Le stomate est également situé au fond d'une large antichambre; cette dernière est aussi limitée de chaque côté par une scléro-stéréocyte à membrane cependant moins fortement sclérifiée. Ces scléro-stéréocytes communiquent avec les cellules voisines et de même nature au moyen de nombreuses ponctuations simples (fig. 33).

La cellule annexe rappelle, par sa grandeur et sa forme, celle du *Cycas revoluta*, c'est certainement un vaste réservoir d'eau; elle présente sur sa péricline externe un angle rentrant bien marqué, qui était déjà indiqué chez *Cycas revoluta;* cependant,

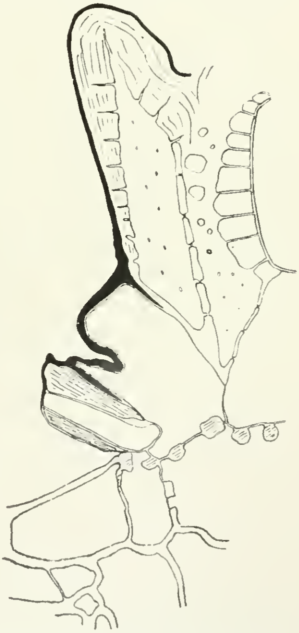


Fig. 33. — **Cycas circinalis.** Section transversale équatoriale.

cette invagination est ici tellement visible qu'elle pourrait fort bien remplir un rôle dans le mécanisme de l'ouverture et de la fermeture de l'appareil stomatique.

Chez *Cycas circinalis* (voir figure ci-dessous), nous retrouvons la double communication que je viens de décrire pour le genre précédent, d'une part, entre la cellule annexe et la cellule de bordure, d'autre part, entre cette dernière et des cellules sous-jacentes épaissies, dont l'origine mésophyllienne ne fait ici aucun doute ; la cutinisation présente les mêmes caractères que dans *Cycas revoluta ;* la chambre sous-stomatique, entourée de cellules à membranes épaissies, est ici plus réduite.

CYCAS NORMANBYANA F. v. Müll.

Ici, l'antichambre est le plus souvent complètement fermée par le fait que les prolongements des deux cellules supérieures se rejoignent ; si, dans son ensemble, le stomate de *Cycas normanbyana* rappelle la disposition des deux précédents, par suite de son enfoncement, il en diffère par le détail. Tout d'abord, à la place des scléro-stéréocytes qui bordent l'antichambre, nous avons une série de cellules beaucoup plus courtes à lumen très étroit; ce sont des scléréides courtes. Le reste de l'épiderme est le plus souvent dédoublé et les cellules en sont épaissies (fig. 34).

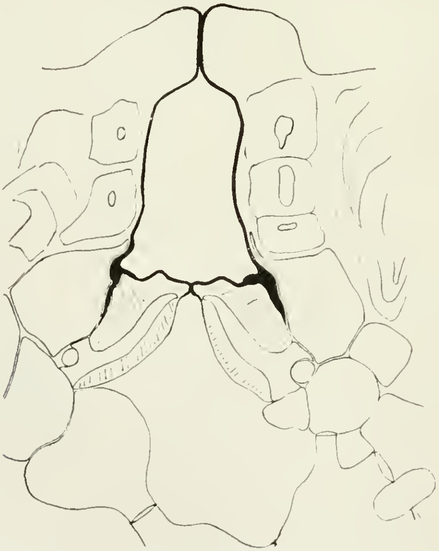


Fig. 34. — **Cycas normanbyana.** Section transversale équatoriale.

La cellule de bordure présente deux de ses membranes fortement épaissies, laissant dans sa région médiane un lumen, aminci vers l'ostiole, où il y a une articulation et s'élargissant vers la base. Nous retrouvons ici une double communication, comme dans les deux espèces de *Cycas* précédents; l'une du côté de la cellule annexe, l'autre du côté d'une cellule sous-jacente.

Chez *Cycas normanbyana*, cette double communication se fait selon un mode un peu différent; en effet, dans la partie inférieure de l'anticline dorsale de la cellule de bordure, se trouve un épaississement cellulosique angulaire qui divise, à sa base, le lumen en deux directions, permettant à celui-ci la communication, d'une part avec la cellule annexe, d'autre part avec la cellule sous-jacente.

D'ailleurs, un rapide examen de la figure ci-dessous, nous montre très clairement la disposition du stomate du *Cycas normanbyana*.

La chambre sous-stomatique est bordée de cellules parenchymateuses étoilées, semblables à celles que l'on trouve dans certaines plantes aquatiques; la présence de ce parenchyme étoilé est-il peut-être en relation avec la fermeture de l'antichambre qui surmonte le stomate?

CONIFÈRES

TAXUS BACCATA L.

L'épiderme du *Taxus baccata* est fortement papilleux. Ces papilles sont spécialement prononcées tout autour des stomates, de telle sorte que ceux-ci se trouvent enfoncés.

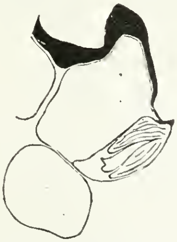


Fig. 35. — **Taxus baccata.** Section transversale équatoriale (canalicule très peu marqué).

Quant à la structure, elle rappelle celle des stomates de *Pinus*; les anticlines, du côté de la cellule annexe, ne sont que partiellement cutinisées (fig. 35) et le lumen se prolonge dans la partie cellulosique en un canalicule (fig. 36) établissant la communication entre la cellule stomatique (fig. 37) et la cellule annexe : si nous faisons des coupes transversales, successivement dans les différentes régions du stomate, nous trouvons que cette communication n'existe pas partout ; très accentuée dans les vésicules polaires (fig. 38), elle disparaît, plus on s'approche de la région équatoriale.

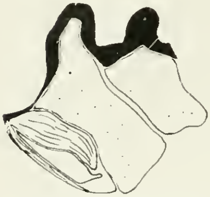


Fig. 36. — **Taxus baccata.** Section transversale équatoriale (canalicule mieux marqué).

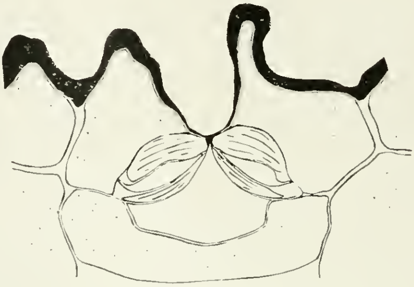


Fig. 37. — **Taxus baccata.** Section transversale (canalicule bien marqué).

Quant au fonctionnement, cette structure ne permettant pas de comprendre une communication rapide (il est évident que celle-ci doit pouvoir également se faire par la paroi mouillée), il est plus que probable que l'ouverture et la fermeture du stomate se font plus lentement que chez d'autres végétaux ; cela n'a d'ailleurs rien d'étonnant, puisque *Taxus baccata* est une plante xérophyte.

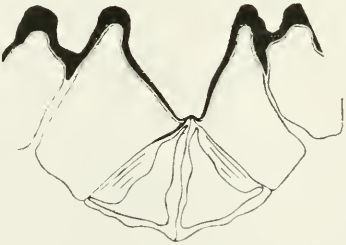


Fig. 38. — **Taxus baccata.** Section transversale polaire (canalicule très bien marqué).

PINUS SYLVESTRIS L.

Plusieurs auteurs se sont déjà occupés des stomates des Conifères. Parmi ceux-ci, citons THOMAS[1]; ce dernier ne nous parle aucunement de l'anatomie proprement dite des stomates; il n'est question, dans son travail, que de leur situation sur l'épiderme inférieur et quelquefois sur les deux faces.

WILHELM[2] ne nous entretient que des occlusions qu'il a souvent rencontrées chez les stomates des Conifères, occlusions extérieures et cireuses dont j'ai déjà parlé à propos du genre *Psilotum;* j'ai cité à cette occasion un travail de WULFF[3]. Enfin, SCHWABACH[4], dans une étude sur le développement des stomates de Conifères, nous donne quelques figures de stomates de *Picea,* de *Larix* et de *Pinus* entre autres. Tous ces appareils sont bien représentés dans leurs caractères généraux, mais, par contre, les détails font complètement défaut; on ne voit aucune trace de communication entre les lumens respectifs des cellules annexes et des cellules de bordure; c'est donc pour cette raison que nous avons repris l'étude des stomates de cette famille et plus spécialement du genre *Pinus.*

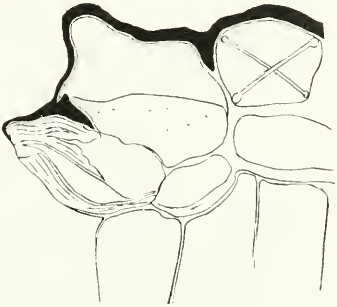


Fig. 39. — **Pinus sylvestris.** Section transversale équatoriale.

Le stomate de *Pinus* rappelle en gros celui d'*Iris*, mais il en diffère par plusieurs caractères (fig. 39).

---

[1] THOMAS, F. Zur vergleichenden Anatomie der Coniferenblätter. *Pringsh. Jahrb.* IV (1866).

[2] WILHELM, K. Über eine Eigentümlichkeit der Spaltöffnungen bei Coniferen. *Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch.*, p. 325 (1883).

[3] WULFF. Studien über verstopfte Spaltöffnungen. *Österr. bot. Zeitschr.*, Bd. XLVIII (1898).

[4] SCHWABACH, E. Zur Entwicklung der Spaltöffnungen bei Coniferen. *Ber. d. deutsch bot. Gesellsch.*, vol. XX, p. 1 (1902).

Tout d'abord, du côté de l'ostiole, la membrane est amincie sur une certaine longueur, constituant une sorte d'encoche en cet endroit qui se caractérise par l'absence de cutinisation; la péricline externe est partout très fortement épaissie et cuticularisée (fig. 40).

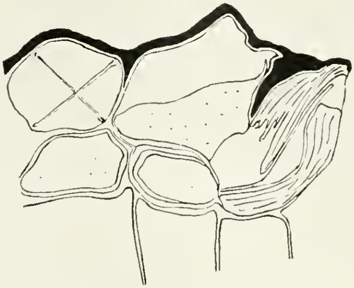


Fig. 40. — **Pinus sylvestris.** Section transversale équatoriale.

La cellule annexe est divisée et chaque moitié communique (bien que par un mode différent) avec la cellule de bordure.

La communication entre la cellule de bordure et la moitié de la cellule annexe qui lui est supérieure est possible, grâce au fait que la péricline externe de la cellule de bordure n'est pas cutinisée en cet endroit; on ne trouve là qu'un épaississement cellulosique qui doit donc laisser passer l'eau par imbibition. Quant à la communication entre la cellule de bordure et la moitié inférieure de la cellule annexe (soit latérale), elle se fait de la façon suivante : en examinant la figure ci-dessous, nous voyons à la base de la cellule de bordure une prolongation du lumen, constituant un pore, qui permet une communication plus rapide entre les deux cellules.

On sait que la péricline externe de l'épiderme des *Pinus* est fort épaisse et gélifiée; par dessus, la cuticule également épaisse, prolonge sa cutinisation sur la moitié de la longueur des anticlines. Cette cuticule, qui s'amincit du côté de l'ostiole, s'épaissit de nouveau en dessous de la charnière et forme un revêtement sur la partie frontale de la cellule stomatique, revêtement qui s'arrête exactement au même endroit que l'épaississement de la membrane de cette dernière.

Les stomates des Conifères sont souvent recouverts d'une couche de cire; la présence de cette dernière doit être en relation avec la faible transpiration constatée déjà souvent chez les feuilles de cette famille.

TAXODIUM DISTICHUM L.

Le *Taxodium distichum* ayant, comme son nom l'indique, les feuilles caduques, il était intéressant d'étudier la distribution et la structure de ses stomates.

Si l'on examine la feuille de face, on remarque que toutes les cellules stomatiques sont orientées de la même façon, c'est-à-dire transversalement par rapport à l'allongement de la feuille; j'ai donc coupé longitudinalement cette dernière pour obtenir des coupes transversales dans le stomate (fig. 41).

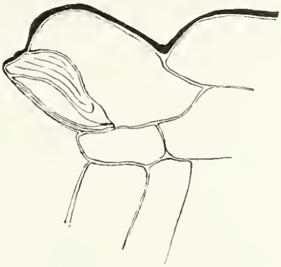


Fig. 41. — **Taxodium distichum.** Section transversale équatoriale.

Celles-ci présentent les caractères suivants : le stomate est légèrement enfoncé par suite de la surélévation des cellules annexes du côté de l'ostiole; la cellule de bordure ne présente que deux faces principales; l'une intérieure, du côté de la chambre sous-stomatique, qui possède une membrane relativement mince et l'autre qui, au contraire, est généralement très épaissie (fig. 42); cependant, cette membrane

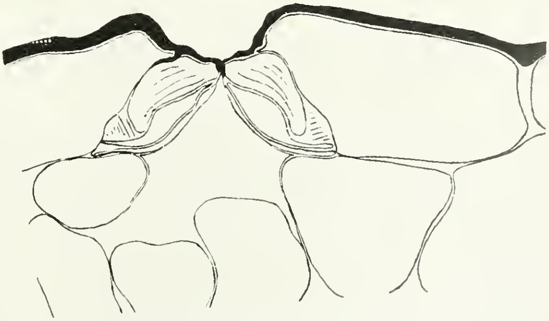


Fig. 42. **Taxodium distichum.** Section transversale équatoriale.

mitoyenne du côté de la cellule annexe, présente deux parties bien distinctes, l'une supérieure, épaissie et fortement cutinisée, l'autre inférieure, colorée en rose par le rouge Congo; cette dernière zone s'arrête brusquement, laissant le lumen de la cellule de bordure prolonger un pore vers la cellule annexe.

Comme la membrane cellulosique, même épaisse, doit laisser passer de l'eau, il faut admettre qu'il y a double communication, l'une lente, à travers l'épaississement cellulosique, l'autre, plus rapide, par l'intermédiaire du pore.

La chambre sous-stomatique est plutôt réduite.

Comme on peut le voir, en examinant la figure ci-dessous, les feuilles de *Taxodium distichum* ne possèdent pas la structure xérophyte qui caractérise les autres Conifères; ceci s'explique par le fait que ces dernières sont caduques. Autrement, il est intéressant de constater que l'on retrouve, chez les stomates d'une Conifère à feuilles caduques, les mêmes caractères que chez ceux à feuilles persistantes.

GNÉTACÉES

EPHEDRA HELVETICA L.

Comme cela se rencontre souvent chez les plantes xérophytes, le stomate d'*Ephedra helvetica* est enfoncé et surmonté d'un puits; les cellules annexes sont divisées par une anticline oblique et présentent des épaississements cellulosiques, spécialement bien marqués du côté de la péricline externe (fig. 43); les cellules de bordure possèdent des

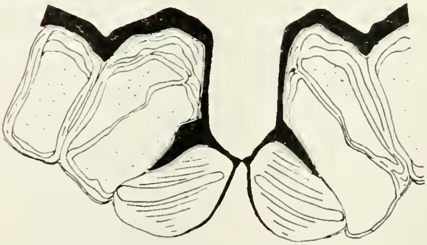


Fig. 43. — **Ephedra helvetica.** Section transversale équatoriale.

parois très épaisses, ne laissant au centre qu'un lumen fort étroit, cylindrique; l'amincissement de la paroi du côté de la cellule annexe existe, mais sur une très faible longueur; comme il en est de même dans la coupe polaire, la communication se fera lentement; quant à la couche de cutine, partout épaisse, elle constitue, du côté extérieur de l'anticline dorsale de la cellule de bordure, une sorte de coin fort bien marqué; les becs cutinisés des cellules de bordure sont petits et arrondis (fig. 44).

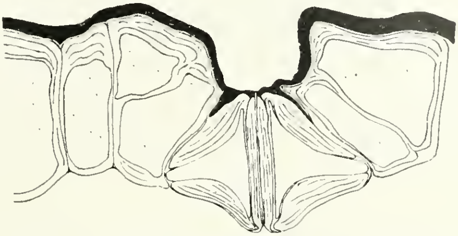


Fig. 44. — **Ephedra helvetica.** Section polaire.

Le stomate des *Ephedra* ne rappelle pas celui des Conifères et ce fait est en concordance avec la position systématique de ces plantes que l'on a groupées dans une famille à part : les Gnétacées.

CASUARINACÉES

Casuarina Rumph.

Le stomate de *Casuarina equisetifolia* étant assez compliqué, pour bien le comprendre, il faut l'examiner, non seulement de face, mais aussi en section transversale dans les différentes régions médianes et polaires.

Dans la région médiane, les cellules de bordure ainsi que l'épiderme ont une membrane péricline externe très épaisse et fortement cutinisée (fig. 45); les cellules de bordure sont enfoncées, surmontées d'une sorte de puits, dont le fond est formé par le rapprochement de becs acérés et cutinisés; ces cellules de bordure sont situées au-dessous des cellules annexes, elles n'ont entre elles aucune charnière, bien au contraire, à leur contact, la cuticule s'épaissit encore plus fortement; le lumen des cellules de bordure est très étroit et leurs deux anticlines sont épaissies, sauf sur deux petits espaces du côté de la cellule annexe ; ces deux petits amincissements permettent donc la communication (fig. 45).

Les sections dans la région polaire (fig. 46 et 47) nous montrent des vésicules polaires fortement appliquées l'une contre l'autre, communiquant avec les cellules annexes par une paroi amincie bien marquée et située à la base de la cellule.

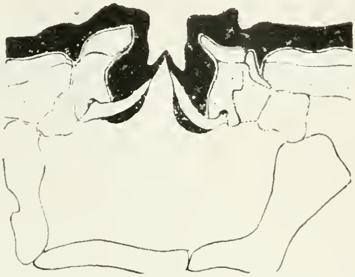


Fig. 45. — **Casuarina.** Section transversale équatoriale.

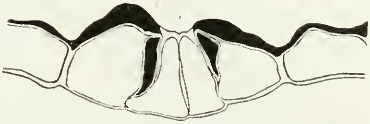


Fig. 46. **Casuarina.** Section polaire.

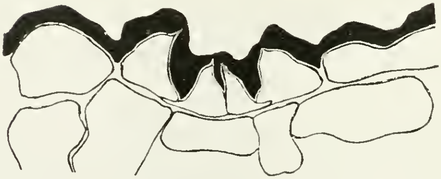


Fig. 47. — **Casuarina.** Section polaire.

La communication existe donc sur toute la longueur, aussi bien dans la région médiane que dans la région polaire.

Mais, si l'on veut comprendre le fonctionnement de ce stomate, on est obligé d'avoir recours à l'examen de l'épiderme vu de face.

Dans la figure 48 A, l'ostiole est un peu ouvert et représente l'entrée du puits; dans la figure 48 B, la coupe optique passe au niveau des becs, l'ostiole est fermée; enfin la figure 48 C est une coupe optique qui passe plus bas et représente l'antichambre.

Il est à remarquer qu'aux deux extrémités de l'ostiole se trouve un épaississement cutinisé, en forme de lame de couteau dont la partie effilée confine à deux vésicules polaires; lorsqu'on examine la figure 48 D, par exemple, on remarque que les cellules de bordure rappellent la structure de celles des Graminées par la présence de vésicules polaires, mais que ces dernières sont séparées aux deux extrémités par les épaississements en lame de couteau cités plus haut.

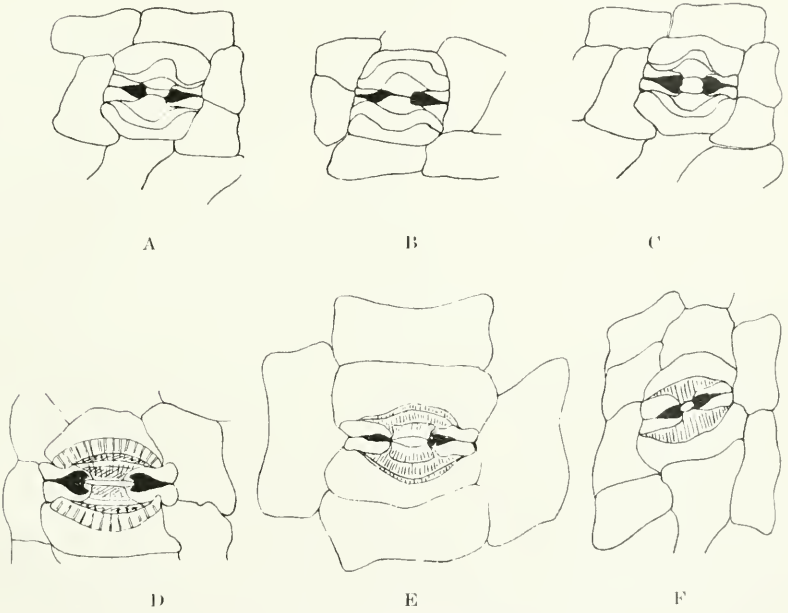


Fig. 48. — **Casuarina.** Stomate de face.

En outre, la surface présente un renforcement de cutine avec des striations qui partent en éventail à partir de l'ostiole (fig. 48 E et F).

Les bords extérieurs de cet éventail forment un arc dont les rayons en forme de stries sont fixés à l'autre extrémité, au bord de l'ostiole.

Lorsque, par l'augmentation de turgescence, les vésicules polaires gonflent, elles agissent sur cet arc qui se redresse, attirant avec lui la région striée en contact avec l'ostiole, produisant ainsi l'ouverture de cette dernière.

Donc, par leur mécanisme, les stomates de *Casuarina* rappellent beaucoup ceux des Graminées; mais, tandis que chez ces dernières, le gonflement des vésicules polaires provoque directement l'ouverture de l'ostiole, il n'en est pas de même ici.

En effet, chez *Casuarina*, le gonflement des vésicules polaires produit bien l'ouverture de l'ostiole, mais seulement indirectement.

Comme on le sait, la position systématique des Casuarinées a été l'objet de nombreuses discussions, je citerai à ce propos un travail de Treub[1]. L'auteur ne s'occupe que du sac embryonnaire et de la chalazogamie; il ne dit rien de l'anatomie en général et ne parle, par conséquent, aucunement des stomates.

Sa conclusion est la suivante : on aurait tort de considérer les Casuarinées comme famille transitoire entre les Gymnospermes d'aujourd'hui et les autres Angiospermes vivant actuellement. Selon cet auteur, le genre *Casuarina* est l'unique représentant d'une classe à part parmi les Angiospermes, auquel il donna le nom de Chalazogames.

Beaucoup plus récemment, Porsch[2] a étudié à nouveau cette question, mais au point de vue anatomique et plus spécialement du stomate. Voici ses conclusions : le stomate de *Casuarina* présente tous les principaux caractères du type Gymnosperme; il s'en distingue cependant spécialement par sa remarquable petitesse; en effet, seul, parmi les Gymnospermes, le genre *Gnetum* possède des stomates avec des dimensions aussi réduites. Il ajoute qu'il ne faut pas voir seulement dans les caractères des Casuarinées des signes d'adaptation, mais bien plutôt l'expression des liens de parenté d'autrefois, de cette famille avec les Gymnospermes.

Pour ma part, il me semble que le stomate de *Casuarina* rappelle beaucoup celui de certaines Monocotylédonées, comme les Graminées et surtout par sa structure xérophyte, celui d'une Liliacée, le genre *Dasylirion*.

---

[1] Treub, M. Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel. *Annales du Jardin de Buitenzorg* (1891).

[2] Porsch, O. Der Spaltöffnungsapparat von Casuarina und seine phyletische Bedeutung. *Verhandl. d. zool. bot. Gesellsch.*, Wien (1904).

JUGLANDACÉES

Juglans regia L.

Dans les feuilles jeunes, les stomates en section transversale ne présentent pas de membranes très épaissies, si ce n'est la péricline interne (fig. 49); mais on y trouve déjà deux becs supérieurs très prononcés; la chambre sous-stomatique est naturellement encore peu marquée et les proliférations des cellules annexes nulles; les stomates situés sur la nervure médiane sont un peu différents (fig. 50); ils sont légèrement proéminents et accompagnés de très grosses cellules annexes qui communiquent avec la cellule de bordure par une longue anticline amincie; outre les becs supérieurs, on remarque deux petits becs internes du côté de la chambre sous-stomatique qui, du reste, est également très peu développée.

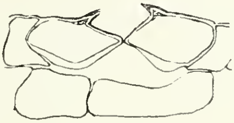


Fig. 49. — **Juglans regia.** Section transversale équatoriale sur une feuille jeune.

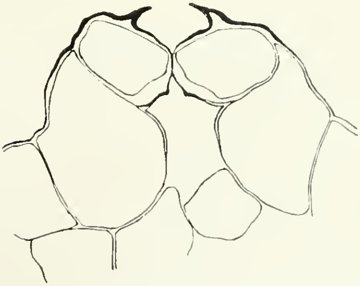


Fig. 50. — **Juglans regia.** Section transversale équatoriale sur une feuille jeune: stomate près des nervures.

Les stomates rencontrés sur des feuilles plus âgées sont très modifiés (fig. 51); les périclines supérieures et inférieures sont fortement et également épaissies; les becs internes sont plus prononcés; la communication se fait sur une moins grande surface; le lumen, par sa forme, rapproche ce stomate de celui du type *« Iris »;* les cellules annexes, épaissies à leur partie supérieure, prolifèrent légèrement sous les cellules de bordure, constituant une charnière bien marquée (fig. 52); une fine couche de cutine recouvre la péricline interne des cellules annexes. Le parenchyme est très lacuneux, la chambre sous-stomatique très grande.

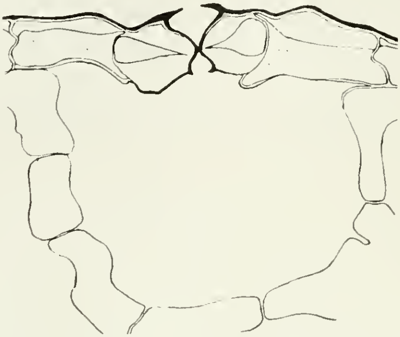


Fig. 51. — **Juglans regia.** Section transversale équatoriale; feuille bien développée.

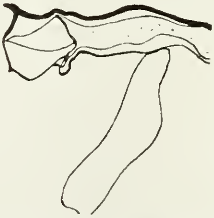


Fig. 52. — **Juglans regia.** Section transversale équatoriale, feuille bien développée.

On a déjà parlé de l'analogie qui existait entre les Térébenthinées, Anacardiacées et les Juglandées, certains botanistes ont même ajouté que si *Juglans* possédait des poches sécrétrices, il faudrait le mettre parmi les Térébenthinées; or, à l'examen des stomates, on ne peut qu'être frappé par l'homologie qui existe entre la structure de ceux de *Juglans* et de ceux de *Pistacia lentiscus*.

CUPULIFÈRES

Betula alba

Comme nous pouvons le voir en examinant la figure ci-dessous, le stomate de *Betula* ressemble beaucoup, à part quelques caractères de détail, à celui de *Juglans regia ;* on peut bien, en effet, le considérer comme appartenant au type *« Iris » ;* les caractères nouveaux absents ou peu développés chez *Juglans* sont, chez *Betula alba*, beaucoup mieux marqués. En outre, la couche de cutine qui constitue ces becs intérieurs, se prolonge non seulement le long de la péricline interne de la cellule de bordure, mais aussi le plus souvent le long de celle de la cellule annexe. Cette dernière, dont la péricline externe seule était épaissie chez *Juglans*, possède, chez *Betula*, un deuxième épaississement qui vient renforcer la péricline interne; seule donc, la région médiane ne subit aucune modification; il est à remarquer que les anticlines sont spécialement minces dans cette dernière région, permettant ainsi, non seulement la communication de la cellule annexe avec la cellule de bordure, mais aussi celle des cellules annexes entre elles.

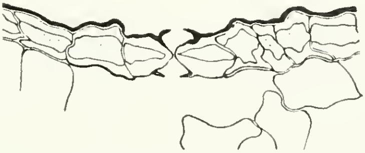


Fig. 53. — **Betula alba.** Section transversale equatoriale.

Quant à la couche de cutine qui recouvre les cellules de bordure et les cellules annexes et épidermiques, elle est assez forte et mieux marquée que chez *Juglans*.

QUERCUS PEDUNCULATA Ehrh.

Quercus pedunculata présente un type de stomate différent de celui rencontré chez *Juglans regia* et *Betula alba ;* en effet, chez *Quercus pedunculata*, le stomate se rapproche bien plus du type *« Gladiolus »* que de celui d'*« Iris »;* en outre, si on examine la cellule de bordure en coupe transversale, on s'aperçoit que sa section présente une autre forme, due non seulement au lumen, qui est ici différemment situé, mais aussi au grand développement de la péricline interne qui est à peu près deux fois plus grosse que la péricline externe (fig. 54); ces deux périclines épaissies sont légèrement cutinisées.

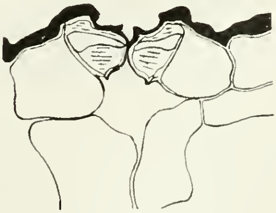


Fig. 54. — **Quercus pedunculata.** Section transversale équatoriale

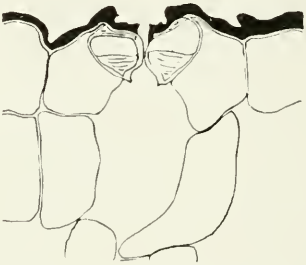


Fig. 55. — **Quercus pedunculata.** Section transversale équatoriale.

Quant aux becs, ceux situés du côté de la chambre sous-stomatique (fig. 55) et qui sont si caractéristiques pour *Betula*, ne sont ici qu'indiqués et passent inaperçus si les coupes ne sont pas suffisamment minces; ceux par contre situés à l'extrémité de la péricline externe sont normalement développés. Les cellules annexes sont larges, bien développées, avec des charnières marquées surtout du côté de la péricline externe; ce qu'il y a d'intéressant, c'est d'observer la répartition de la cutine; en effet, la couche n'est pas partout également épaissie; bien marquée sur les périclines des cellules épidermiques et des cellules annexes, constituant même en quelques endroits, par suite d'épaississement, des perles, cette couche s'amincit brusquement quand elle arrive à peu près vers la moitié de la péricline externe des cellules de bordure; cet amincissement constituera une sorte de dénivélation tout autour de l'ostiole et cette dernière se trouvera ainsi au fond d'un léger puits.

PLATANACÉES

Platanus orientalis L.

Son stomate présente de grandes analogies avec celui du *Quercus pedunculata*; en effet, nous retrouvons le même type de cellules annexes; elles sont longues, à parois minces, avec une charnière extérieure bien marquée (fig. 56); la seule différence, c'est l'accentuation des proliférations qui sont ici bien marquées, tandis qu'elles étaient à peine visibles chez *Quercus*; les cellules de bordure présentent les mêmes caractères que chez *Quercus pedunculata*; en somme, un seul caractère est vraiment nouveau, il ne réside pas tant dans la structure du stomate lui-même que dans la couche de cutine qui, par la présence de nombreuses perles, tantôt arrondies (au-dessus des cellules annexes et épidermiques), tantôt acérées (au-dessus des cellules de bordure), présente un aspect assez particulier.

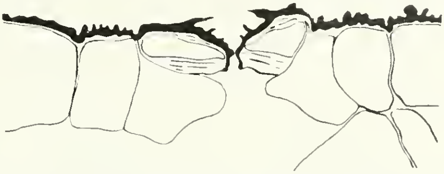


Fig. 56. — **Platanus orientalis.** Section transversale équatoriale.

LINACÉES

Linum catharticum L.

Les stomates du *Linum catharticum*, plante très commune dans nos prairies sèches, se trouvent sur les deux faces de la feuille; ils sont légèrement surélevés, petits, du type *«Iris»* (fig. 57), mais ne présentent aucun caractère saillant, à part le fort épaississement des périclines externes et internes des cellules annexes et épidermiques. Les cellules annexes prolifèrent légèrement sous les cellules de bordure.

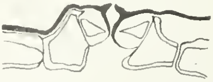


Fig. 57. — **Linum catharticum.** Section transversale équatoriale

BUXACÉES

SIMMONDSIA CALIFORNICA Nutt.

Simmondsia californica, d'après ENGLER et PRANTL, est une Euphorbiacée appartenant à la tribu des *Buxeæ*.

Son stomate rappelle, par sa structure générale, celui des *Buxus*.

Il est surtout intéressant par sa cutinisation extraordinairement développée, qui recouvre non seulement la péricline externe, mais aussi la péricline interne des cellules annexes et épidermiques, de même que la plus grande partie (un tiers ou deux tiers) de leurs anticlines (fig. 58).

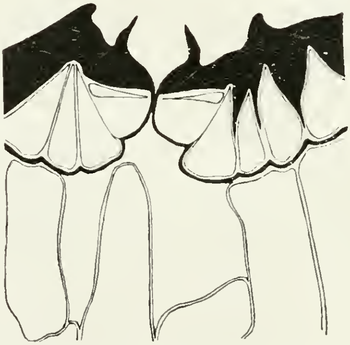


Fig. 58. — **Simmondsia californica.**
Section transversale équatoriale.

Les cellules annexes sont divisées comme chez les Célastracées, elles prolifèrent également sous les cellules de bordure; leur forme est triangulaire et leurs extrémités confluent vers la péricline externe. La cutinisation pénètre le long des anticlines des cellules épidermiques, puis s'épaississant, écarte les extrémités de ces dernières, dont le lumen est pyriforme; il en sera de même pour les cellules filles des cellules annexes comme on peut s'en rendre compte en examinant la figure ci-dessous; à droite, la couche de cutine a déjà écarté la partie supérieure des cellules filles, tandis qu'à gauche, le développement n'est pas encore effectué; les cellules filles sont encore rapprochées les unes des autres.

Parfois, parmi les cellules faisant partie du mésophylle qui borde la chambre sous-stomatique, une ou deux de ces dernières se prolongent en pointe du côté de l'ostiole, tendant à effectuer une occlusion.

Il est à remarquer que les becs, généralement connivents chez les autres stomates, sont ici dressés, constituant avec la surélévation de la couche de cutine, un double puits.

EMPÉTRACÉES

Chez cette famille, j'ai examiné deux genres, *Ceratiola* et *Corema* qui, au point de vue de la structure des stomates, offrent de grandes analogies.

CERATIOLA ERICOÏDES Michx.

Ses feuilles ne possèdent des stomates qu'à la face inférieure ; mais nous avons examiné également la face supérieure, intéressante par la présence de cellules épidermiques à périclines fort épaissies.

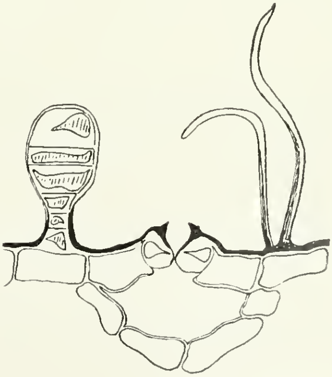


Fig. 59. — **Ceratiola ericoïdes.**
Section transversale équatoriale.

Quant aux stomates, légèrement surélevés et protégés par des poils, ils sont petits ; on peut les rattacher au type *« Iris » ;* ils ne possèdent pas de becs de cutine intérieurs, seuls les extérieurs sont bien marqués (fig. 59) ; quant aux cellules annexes, elles prolifèrent légèrement du côté de la chambre sous-stomatique ; cette dernière est de grandeur normale.

Un caractère que nous avons signalé déjà plusieurs fois chez *Cyrilla*, *Coriaria*, par exemple, qui, bien que secondaire, a son intérêt, c'est la présence d'une fine couche de cutine recouvrant la péricline interne des cellules annexes ; chez *Ceratiola*, elle ne s'étend pas aux autres cellules épidermiques, comme c'est le cas pour d'autres genres ; par contre, chez *Corema album*, genre voisin, les péricIines internes des cellules épidermiques sont également légèrement cutinisées ; quant aux autres caractères signalés chez *Ceratiola*, on les retrouve tous chez *Corema album*.

CORIARIACÉES

Coriaria myrtifolia L.

Cette plante, des Alpes maritimes, possède des stomates sur les deux faces ; ils sont tous du même type ; les cellules de bordure, petites, nettement du type « *Iris* », possèdent des becs intérieurs bien marqués venant s'appliquer l'un contre l'autre ; quant aux cellules annexes, elles ont, comme d'ailleurs les cellules épidermiques, une forme assez spéciale, très allongée ; si la coupe passe à travers une feuille âgée, on constate un épaississement marqué des périclines externes et internes de ces cellules (fig. 60) ; de plus, les cellules annexes prolifèrent au-dessous des cellules de bordure, constituant des charnières semblables à celles rencontrées chez *Juglans regia*.

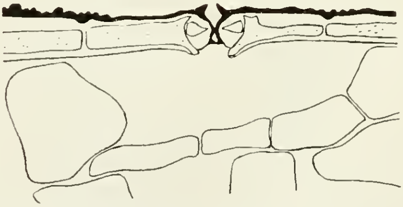


Fig. 60. — **Coriaria myrtifolia.** Section transversale équatoriale.

Une fine couche de cutine se prolonge à partir des becs intérieurs et vient recouvrir non seulement les proliférations des cellules annexes, mais aussi toute la péricline interne de celles-ci, ainsi que celle d'un grand nombre de cellules épidermiques.

La chambre sous-stomatique est bien développée ; quant à la cutine, elle constitue une couche qui peut être fort ondulée dans la région des nervures.

CYRILLACÉES

Chez les Cyrillacées, petite famille de l'Amérique tempérée, placée par ENGLER dans l'ordre des Célastrinées, à côté des Pentaphylacacées, Corynocarpacées, Aquifoliacées, Célastracées, etc., j'ai étudié deux genres : *Cyrilla racemiflora* et *Cliftonia ligustrina*.

CYRILLA RACEMIFLORA L.

Le stomate de *Cyrilla racemiflora* présente une curieuse disposition de son ostiole ; la cuticule, très épaisse, pénètre profondément dans les anticlines, elle est amincie au-dessus des charnières et se prolonge en deux becs allongés, connivents, puis la couche s'amincit, mais recouvre encore fortement la partie inférieure du stomate.

Les cellules annexes, beaucoup plus volumineuses que celles de bordure, prolifèrent légèrement à la partie inférieure et c'est à cet endroit que l'enduit de cutine, qui recouvre la cellule de bordure, s'épaissit à nouveau, constituant une double perle.

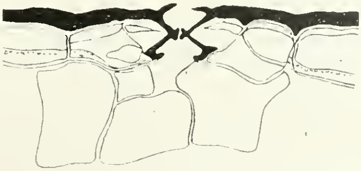


Fig. 61. — **Cyrilla racemiflora.** Section transversale équatoriale.

Quand l'ostiole est fermée (fig. 61), les deux cellules de bordure se touchent, non pas par les becs extérieurs, mais par une partie médiane plus largement aplatie; dans cette région, se trouvent de nouveau deux perles au-dessous desquelles une légère ondulation permet la formation d'une petite chambre.

Ce type très particulier de stomate se caractérise donc par la présence : 1° d'une antichambre située au-dessous des becs extérieurs; 2° d'une très petite chambre médiane dans la région de contact des deux cellules de bordure; 3° d'une chambre sous-stomatique dont la partie supérieure est évasée en sens inverse de l'antichambre (fig. 62).

Jusqu'ici, les stomates que nous avons étudiés présentaient divers modes de fermeture, soit par des becs extérieurs, soit par des becs intérieurs, ici, elle se fait par des becs médians.

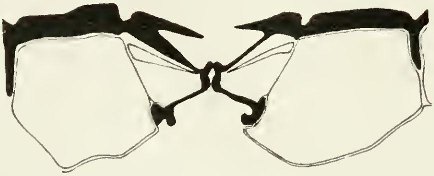


Fig. 62. — **Cyrilla racemiflora.** Section transversale équatoriale.

La forme et l'épaississement des parois de ces cellules de bordure, sont également très spéciaux. Tandis que la péricline externe est relativement mince, l'interne, au contraire, est très développée, laissant un lumen très étroit et excentrique; sa partie effilée est située du côté du bec médian, la plus large du côté de la cellule annexe en communication avec celle-ci par une membrane relativement mince.

Quant au fonctionnement, on peut l'expliquer comme on le fait pour le type *« Iris »*, par faible extension de cette membrane amincie; il en résulte que l'ouverture de ce stomate, déjà très protégé, doit être faible, ceci en relation avec le caractère xérophyte de la plante.

La chambre sous-stomatique est plus réduite; les cellules annexes sont souvent divisées et à périclines externes épaissies de même que celles des cellules épidermiques; les périclines internes, également épaissies, sont légèrement imprégnées de cutine.

J'ai aussi examiné *Cyrilla caroliniana*, plante de la Floride, son stomate est en tous points semblable au précédent.

Cliftonia ligustrina Banks.

J'ai étudié dans la même famille, un genre voisin de *Cyrilla*, c'est le *Cliftonia ligustrina*.

Son stomate, du même type que le précédent, en diffère cependant par plusieurs caractères ; la fermeture, entre autres, est beaucoup plus parfaite, en ce sens qu'elle a lieu non seulement par les becs externes, fortement connivents, mais aussi par la région médiane ; donc, nous avons ici une double fermeture bien marquée ; mais, ce qui nous frappe surtout, c'est la curieuse disposition de la cuticule (fig. 63). Cette dernière est non seulement très épaisse, mais pénètre le long de la plus grande partie des anticlines et se prolonge également, comme chez *Cyrilla*, en dessous des cellules stomatiques ; le caractère vraiment nouveau de la couche de cutine est la présence de nombreux prolongements inégaux, constituant toute une série de curieuses arêtes ; celles-ci se retrouvent même sur la partie de la cuticule située au-dessous des becs extérieurs. Nous pouvons nous expliquer le rôle de ces arêtes de la façon suivante : l'air adhérent à ces arêtes empêche l'eau ou l'humidité d'arriver au stomate, ce qui nuirait à son fonctionnement ; d'autre part, cet air sursaturé d'humidité, au contact de la plante, empêcherait un surcroît d'évaporation ; cette dernière est d'ailleurs rendue d'autant plus difficile que les périclines externes de tout l'épiderme sont considérablement épaissies et que leur lumen, assez grand, constitue un vaste réservoir d'eau.

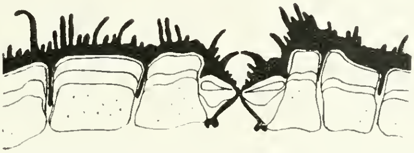


Fig. 63. — **Cliftonia ligustrina.** Section transversale équatoriale.

ANACARDIACÉES

Pistacia lentiscus L.

Le stomate de *Pistacia Lentiscus* peut fort bien être comparé, d'une manière générale, à celui de *Juglans regia*. En effet, comme ce dernier, il appartient nettement au type *« Iris »*, ses cellules annexes, bien que plus larges, sont également épaissies du côté de la péricline externe et prolifèrent légèrement vers la chambre sous-stomatique ; nous retrouvons également chez *Pistacia*, la fine couche de cutine qui, partant des becs intérieurs, se prolonge le long des périclines internes des cellules annexes et des cellules épidermiques (fig. 64).

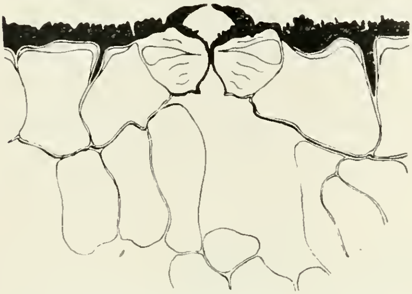


Fig. 64. — **Pistacia Lentiscus.** Section transversale équatoriale.

Jusqu'à présent, tous les caractères rencontrés se retrouvent chez les stomates de *Juglans regia*, un seul est vraiment nouveau, qui donne un aspect différent à cet appareil stomatique, c'est le très gros développement de la couche de cutine qui recouvre la péricline externe des cellules de bordure, des cellules annexes et épidermiques ; cette cutinisation se prolonge même le long des anticlines, séparant les cellules annexes des cellules épidermiques ; de plus, elle n'est pas uniforme ; tandis qu'elle fait presque défaut exactement au-dessus des charnières, elle constitue ailleurs de nombreuses perles fort bien marquées et des becs extérieurs beaucoup plus développés que ceux du stomate de *Juglans*.

Nous devons ajouter que cette cutinisation s'étend quelque peu aux cellules de bordure ; en effet, les parois de ces dernières étaient, dans nos préparations traitées avec le réactif genevois, faiblement jaunes, ce qui indique une légère cutinisation.

CÉLASTRACÉES

EVONYMUS JAPONICA L.

Développement de ses stomates. — KROCKER[1], UNGER[2], MEYER[3], H. V. MOHL[4], NÆGELI[5], GARREAU[6], etc., furent les premiers savants qui s'occupèrent du stomate et plus spécialement de son développement. Parmi ces botanistes, il se forma bientôt deux courants d'idées différents : les uns considèrent que la cellule mère du stomate est une cellule épidermique, les autres la regarde comme provenant du parenchyme sous-épidermique.

---

[1] KROCKER. *De Plantarum epidermide.* Vradislaviæ (1833).

[2] UNGER. Exanthemum der Pflanzen. *Bot. Zeit.*, vol. II, p. 522 (1834).

[3] MEYER. J. *Neues System der Pflanzenanatomie* (1837).

[4] H. v. MOHL. Über die Entwicklung der Spaltöffnungen. *Linnæa* (1838).

[5] NÆGELI. Über die Entwicklung der Spaltöffnungen. *Linnæa* (1842).

[6] GARREAU. Mémoire sur la formation des stomates. *Annales des Sciences naturelles*, IVe série, vol. I, p. 213 (1854).

Parmi tous ces savants, NÆGELI principalement, défendit l'idée de l'origine épidermique.

En 1848, KARSTEN émit une idée tout à fait nouvelle, mais évidemment fausse ; la formation du stomate ne provient pas d'une, mais de trois cellules ; deux cellules de chaque côté produiraient les cellules de bordure et une cellule centrale, se résorbant, produirait l'ostiole.

MIRBEL, il y a très longtemps, énonça également quelques considérations curieuses au sujet de la formation du stomate ; il dit avoir constaté deux modes : 1° par disparition d'une cellule ; 2° par séparation ou division d'une cellule ; mais H. v. MOHL, qui reprit cette étude, ne retrouva jamais que le second mode de formation.

OUDEMANS qui admit, avec d'autres botanistes, que la cellule mère des stomates était de formation sous-épidermique, publia en 1862, un travail intitulé : « Mémoire pour servir de réponse à la question : les stomates sont-ils d'origine épidermique ou dérivent-ils de cellules parenchymateuses sous-épidermiques ? ».

Contrairement à ses idées précédentes, OUDEMANS[1] déclare dans ce travail que les cellules mères sont de formation épidermique et, d'un autre côté, il voit chez elles des produits de division d'éléments épidermiques ordinaires.

Cette idée nouvelle contribua à l'avancement de l'histoire de la formation du stomate.

En 1866, STRASBURGER[2] confirma l'idée d'OUDEMANS d'une façon absolue, en étudiant le stomate de différentes plantes ; il observa d'abord les modes de division les moins compliqués *(Iris, Tulipa)* pour passer ensuite aux modes de plus en plus compliqués (Conifères, Graminées) ; il donna d'intéressantes explications sur les questions concernant la provenance de la cellule mère.

L'année suivante, IRMICH[3] reprend les idées d'OUDEMANS et de STRASBURGER ; il étudie des représentants de Monocotylédonées, Dicotylédonées, Gymnospermes (Conifères) et nous donne quelques figures où les détails sont malheureusement bien peu marqués; la conclusion de son travail est la même que celles d'OUDEMANS et de STRASBURGER: c'est-à-dire que *la cellule mère du stomate est de formation sub-épidermique.*

---

[1] OUDEMANS. Mémoire pour servir de réponse à la question : Les stomates sont-ils d'origine épidermique ou dérivent-ils de cellules parenchymateuses sous-épidermiques ? (1832).

[2] STRASBURGER. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen. *Pringsheim Jahrb.*, V (1866-1867).

[3] IRMICH, E. Zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen. *Flora*, n° 28 (1887)

Le travail le plus complet que l'on aie, sur la formation du stomate est, sans contredit, celui de R. CHODAT[1].

Ce savant est le premier à avoir constaté et décrit l'apparition d'une lamelle moyenne pectosique dans la membrane de cellulose qui divise la cellule mère.

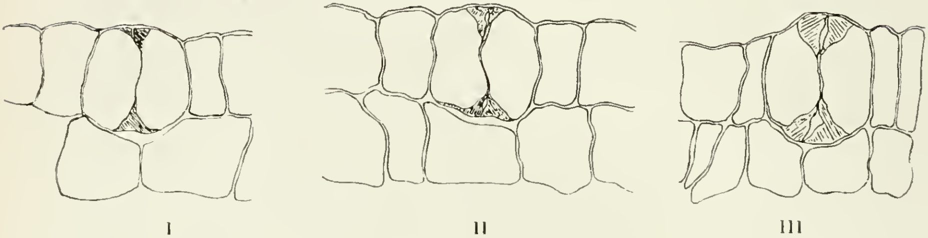


Fig. 65., I, II, III. — Développement du stomate d'**Evonymus japonica** (section transversale).

R. CHODAT a étudié le développement du stomate chez *Buxus sempervirens* et mes observations sur le développement du stomate chez *Evonymus japonica* ne font que confirmer les siennes.

En effet, si nous examinons les figures ci-dessous, qui représentent des coupes faites dans de toutes jeunes feuilles, nous voyons tout d'abord la paroi des deux cellules stomatiques provenant du dernier cloisonnement des cellules épidermiques, se différencier en membrane mitoyenne pectosique séparant les deux membranes cellulosiques; cette paroi s'épaissit bientôt aux deux extrémités et c'est au milieu de ces portions épaissies que l'on voit, un peu plus tard, apparaître de petites fentes qui marquent le premier stade de développement (fig. 65, I); puis la membrane pectosique continuant à se dissoudre, la fente s'allonge des deux côtés vers la région équatoriale (fig. 65, II); bientôt les deux cellules de bordure ne seront plus attachées que par les becs d'épaississement cellulosiques intérieurs et extérieurs (fig. 65, III); si nous colorons les préparations au bleu de méthylène, nous voyons que l'espace compris entre les becs est rempli d'un mucilage pectosique qui disparaît un peu plus tard au moment du décollement et de la séparation définitive des deux cellules stomatiques (fig. 65, a, b, c).

---

[1] R. CHODAT. *Principes de Botanique* (1911).

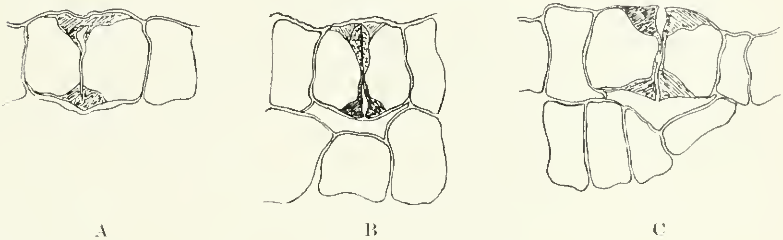


Fig. 65. A, B, C. — Développement du stomate d'**Evonymus japonica** (section transversale) : coloration au bleu de méthylène.

Ces becs extérieurs et intérieurs sont donc des épaississements cellulosiques, la cutinisation n'apparaîtra qu'un peu plus tard, au moment de la cutinisation des cellules épidermiques, par accentuation de cette dernière aux deux extrémités des becs ; quant aux lumens, ils sont naturellement très larges, puisque nous avons à faire à des cellules stomatiques jeunes, chez lesquelles, par conséquent, les épaississements n'ont pas encore eu lieu ; ils se réduiront petit à petit à mesure que les parois s'épaissiront.

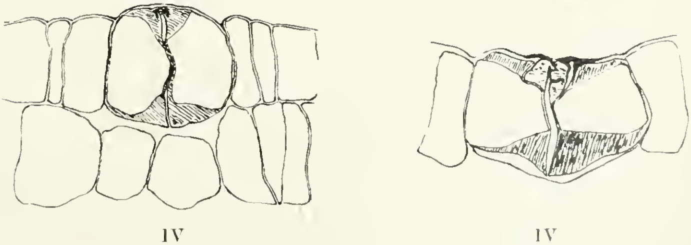


Fig. 65. IV. — Développement du stomate d'**Evonymus japonica** (section transversale).

Si nous comparons le développement des stomates d'*Evonymus japonica*, avec celui observé par Monsieur le professeur R. Chodat, chez

Buxus sempervirens, nous voyons que les différents stades se retrouvent, avec cette différence cependant, que tandis que chez *Buxus sempervirens* le décollement se fait sur toute la longueur de la paroi, sauf aux deux extrémités, chez *Evonymus japonica*, il n'a lieu, dans la région équatoriale, que plus tard, constituant tout d'abord deux zones de décollement au milieu des épaississements; ces différences ne sont d'ailleurs que secondaires.

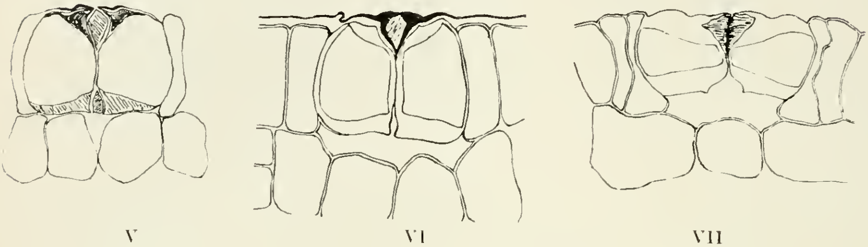


Fig. 65, V, VI, VII. — Développement du stomate d'**Evonymus japonica** (section transversale).

Quant à la chambre sous-stomatique, très réduite chez ces premiers stades, elle existe cependant; elle apparaît donc très tôt, avant même que le décollement des cellules de bordure ne soit définitif (fig. 65, IV, V, VI, VII).

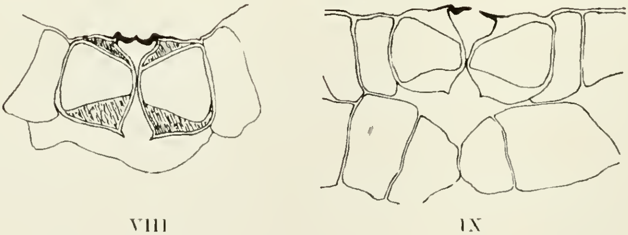


Fig. 65, VIII, IX. — Développement du stomate d'**Evonymus japonica** (section transversale).

Les stomates ci-dessus appartiennent à des feuilles extrêmement jeunes, dont le limbe a neuf millimètres de long sur deux millimètres et demi de large (fig. 65, VIII, IX; cependant, j'ai rencontré ces mêmes stades primitifs sur des feuilles beaucoup plus grandes (fig. 65, X) mesurant jusqu'à deux centimètres de long sur un centimètre de large.

Cela n'a d'ailleurs rien d'étonnant puisque tant que la feuille n'a pas atteint sa grandeur définitive, de nouveaux tissus intercalaires apparaissent et avec eux de nouveaux stomates.

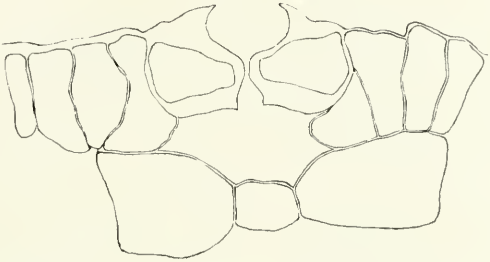


Fig. 65. X. — Développement du stomate d'**Evonymus japonica** (section transversale).

Si l'on examine les stomates de feuilles plus grandes, dont le limbe atteint trois à quatre centimètres de longueur, différents caractères apparaissent; l'épiderme est recouvert d'une couche de cutine déjà plus épaisse qui, au lieu de s'arrêter un peu au-dessous des becs extérieurs, vient recouvrir toute la partie inférieure des cellules de bordure constituant deux petits becs inférieurs déjà bien visibles.

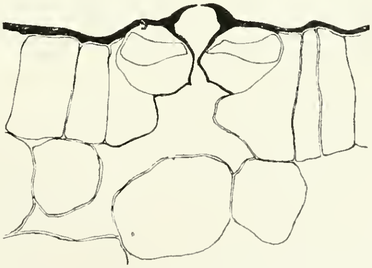


Fig. 65, XI. — Développement du stomate d'**Evonymus japonica** (section transversale): cloisonnement des cellules annexes.

Les cellules annexes dont la division est si caractéristique pour les *Célastracées*, se cloisonnent de bonne heure; ce mode de cloisonnement peut être variable; tout d'abord, on remarque souvent que les cellules annexes se cloisonnent au moyen d'anticlines (fig. 65, XI); la répétition de cette division permet à l'épiderme de s'étendre en formant de nouvelles cellules.

La cellule annexe conserve cette propriété de se cloisonner, car, en définitive, on y voit apparaître des cloisons obliques pouvant se répéter plusieurs fois et en diverses directions (fig. 65, XII).

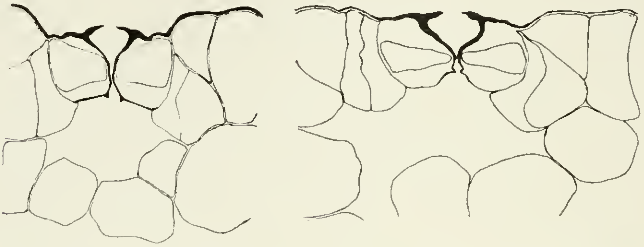


Fig. 65, XII. — Développement du stomate d'**Evonymus japonica** (section transversale); cloisonnement des cellules annexes.

On remarque alors que la dernière cellule fille formée à proximité du stomate, qui est la cellule annexe définitive (fig. 65, XIII, a déjà une tendance à proliférer du côté de l'ostiole (fig. 65, XIV; quant à la chambre sous-stomatique, elle est à ce stade déjà bien développée.

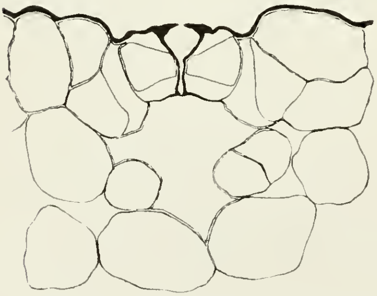


Fig. 65, XIII. — Développement du stomate d'**Evonymus japonica** (section transversale); cloisonnements.

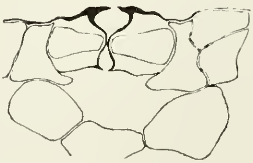


Fig. 65, XIV. — Développement du stomate d'**Evonymus japonica** (section transversale); prolifération des cellules annexes.

Il est intéressant de suivre l'origine et le développement de la chambre sous-stomatique; elle débute de très bonne heure par un décollement des cellules hypodermiques qui tapissent la partie inférieure du stomate; à ce moment déjà, les cellules annexes prolifèrent légèrement,

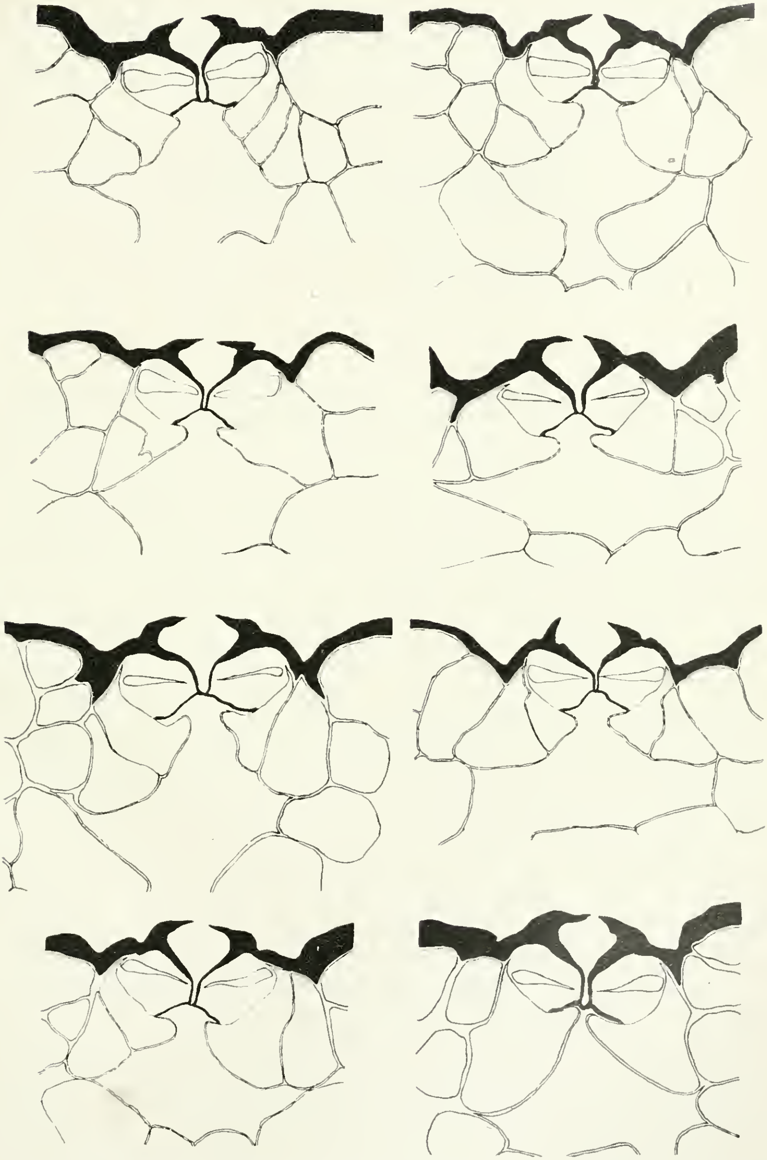


Fig. 66. — **Evonymus japonica.** Feuilles adultes; sections transversales équatoriales. Différents types de cloisonnements et proliférations des cellules annexes.

se glissant entre les cellules de bordure et les cellules sous-jacentes, tendant à accentuer l'écartement; il s'ensuit l'apparition d'un méat qui grandit et donne bientôt naissance à une lacune : la chambre *sous-stomatique ;* cette dernière est donc le résultat de nombreux cloisonnements des cellules avoisinantes (fig. 4, 6, 7, 9, 10).

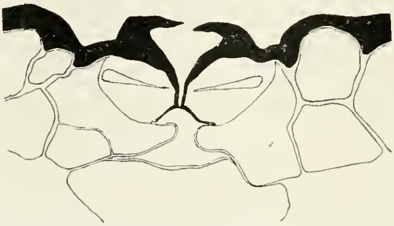


Fig. 67. — **Evonymus japonica.** Type de stomate que l'on rencontre sur les feuilles prêtes à tomber en automne.

J'ai également examiné ces mêmes stomates sur des feuilles de plus grandes dimensions et chez des feuilles adultes (fig. 66); chez ces dernières, les caractères décrits plus haut s'accentuent encore; la cuticule est très fortement et uniformément épaissie, on remarque pourtant des amincissements au-dessus des charnières.

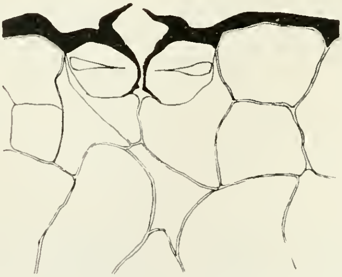


Fig. 68. — **Evonymus japonica.** Type de stomate que l'on rencontre sur les feuilles prêtes à tomber en automne.

Les cellules annexes, obliquement cloisonnées, présentent des prolongements papilleux très bien marqués qui tendent à se rencontrer, mais restent à une certaine distance l'un de l'autre, de telle sorte qu'il n'y a jamais d'occlusion. La chambre sous-stomatique est bien développée.

En résumé, le stomate définitif est du type *Buxus*, décrit autrefois par R. CHODAT[1].

Monsieur le professeur Alf. LENDNER[2] a également trouvé une structure analogue, à part le cloisonnement des cellules annexes, dans les Aquifoliacées.

En automne, l'étude des stomates des feuilles jaunies, prêtes à tomber, m'a donné l'occasion d'observer de nombreux et très beaux cas d'occlusion.

La disparition de la chambre sous-stomatique se fait non-seulement par la rencontre des extrémités des proliférations des cellules annexes, mais encore par l'augmentation de volume d'une ou de plusieurs cellules sous-jacentes qui viennent s'appliquer contre la partie inférieure des cellules annexes.

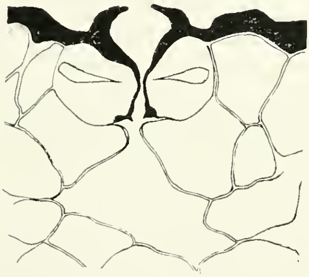


Fig. 69. — **Evonymus japonica.** Type de stomate que l'on rencontre sur les feuilles prêtes à tomber en automne.

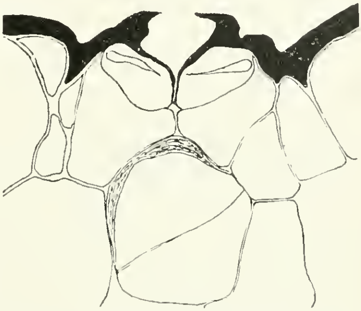


Fig. 70. — **Evonymus japonica.** Type de stomate que l'on rencontre sur les feuilles prêtes à tomber en automne.

J'ai plusieurs fois remarqué que la cellule sous-jacente qui produit l'occlusion possède une membrane fort épaissie du côté de l'ostiole; elle présente aussi quelquefois une cloison oblique (fig. 70).

Ces occlusions peuvent s'expliquer par l'âge avancé de ces feuilles: elles auraient pour effet de les protéger contre une trop forte transpiration, mais, en même temps, en supprimant les échanges gazeux, elles provoqueraient à bref délai leur mort.

---

[1] R. CHODAT. *Les dunes lacustres de Sciez et les garides* (1908).

[2] Alf. LENDNER. Contribution à l'étude des falsifications du maté. *Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène*, vol. II, cahier 6, Berne (1911).

J'ai examiné également plusieurs autres genres et espèces de la famille des Célastracées, pour pouvoir me rendre compte si les caractères intéressants rencontrés chez *Evonymus japonica* se trouvaient être partout constants dans cette famille.

EVONYMUS VERRUCOSA Scop.

L'exemplaire étudié provient de Nijni-Novgorod; ses stomates présentent les caractères suivants : chambre sous-stomatique relativement développée, si on la compare à celle d'*Evonymus europæa* var. *Hamiltoniana* (fig. 74); les cellules annexes présentent, en général, une double prolifération; l'une se glissant sous la cellule de bordure, l'autre se dirigeant du côté de la chambre sous-stomatique; les cellules annexes ne sont pas divisées.

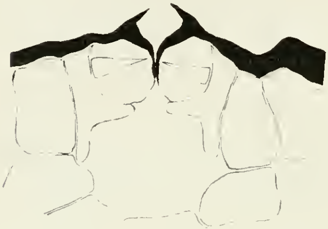


Fig. 71. — **Evonymus verrucosa.** Section transversale équatoriale.

EVONYMUS EUROPÆA L.

Chambre sous-stomatique réduite; une et parfois deux proliférations de la cellule annexe; cette dernière est, dans certains cas, divisée en deux (fig. 72 et 73).

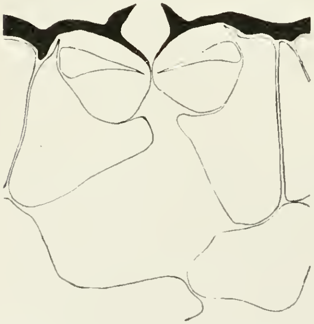


Fig. 72. — **Evonymus europæa.** Section transversale équatoriale.

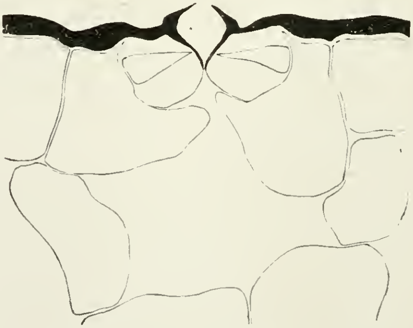


Fig. 73. — **Evonymus europæa.** Section transversale équatoriale.

J'ai étudié aussi une variété orientale de l'*Evonymus europæa*, la variété *Hamiltoniana*; cette plante possède des feuilles caduques; les stomates des feuilles jeunes comme ceux des feuilles âgées, possèdent des chambres sous-stomatiques extrêmement réduites; l'occlusion est parfois complète.

Il est intéressant de constater qu'à l'encontre d'*Evonymus japonica*, cette occlusion n'est pas uniquement caractéristique pour les feuilles âgées (fig. 74 et 75); mais qu'on la trouve également et tout aussi bien marquée dans les feuilles jeunes (fig. 76 et 77); quant à la cellule annexe, je n'ai jamais trouvé qu'une seule prolifération se glissant, sous forme de bec, sous la cellule de bordure; le caractère de la cellule annexe est variable.

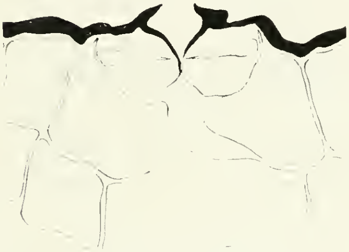


Fig. 74. — **Evonymus europæa** var. Hamiltoniana. Feuilles âgées sans occlusion.

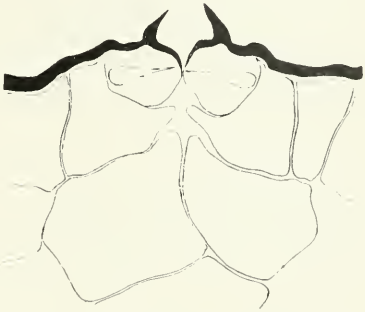


Fig. 75.— **Evonymus europæa** var. Hamiltoniana. Feuilles âgées avec occlusion.

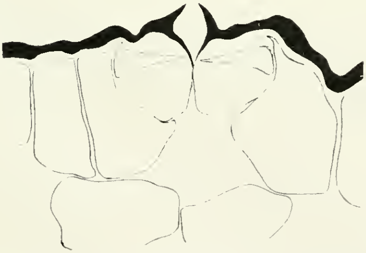


Fig. 76. **Evonymus europæa** var. Hamiltoniana. Feuilles jeunes sans occlusion.

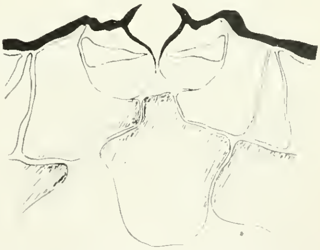


Fig. 77.— **Evonymus europæa** var. *Hamiltoniana*. Feuilles jeunes avec occlusion.

EVONYMUS LATIFOLIA Scop.

Cette espèce possède des feuilles panachées; j'ai examiné les stomates qui se trouvent dans les parties claires (fig. 78) et ceux qui se trouvent dans les parties foncées (fig. 79); dans les deux cas, la chambre sous-stomatique est relativement réduite, cependant cette réduction paraît être accentuée davantage dans les parties claires; cela n'a rien d'étonnant, d'ailleurs, l'assimilation se faisant mal, il y a atrophie dans le fonctionnement du stomate.

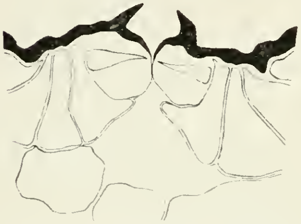


Fig. 78. — **Evonymus latifolia.** Partie claire. Section transversale.

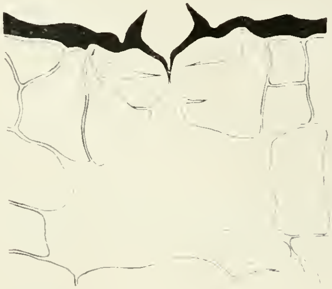


Fig 79. — **Evonymus latifolia.** Partie foncée. Section transversale.

A ce propos, je dois citer un intéressant travail de Mademoiselle RODRIGUE, « Les feuilles panachées et les feuilles colorées ». Quant aux cellules annexes d'*Evonymus latifolia*, elles sont souvent divisées, avec prolifération sous la cellule de bordure.

EVONYMUS MACROPTERA var. *Mackii* Rupr.

Cette variété à feuilles caduques, répandue en Mandchourie, est très caractéristique par la surélévation de son stomate et le développement de la chambre sous-stomatique; cette variété ne craint donc pas une forte transpiration.

La cellule annexe n'est, en général, pas divisée (fig. 80); elle possède, le plus souvent, une seule prolifération bien marquée, la deuxième ne l'est qu'exceptionnellement (fig. 81). Il y a donc, chez la variété *Mackii*, une différence sensible avec *Evonymus verrucosa*, puisque chez cette espèce, la double prolifération est toujours très marquée.

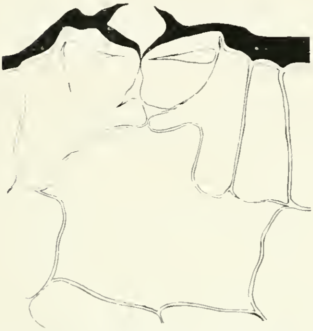


Fig. 80. — **Evonymus macroptera** var. *Mackii.* Section transversale.

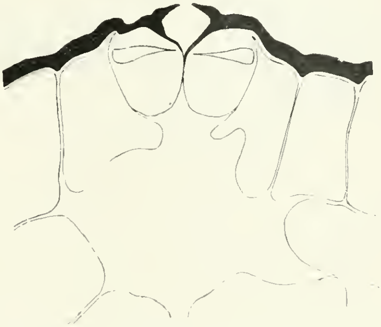


Fig. 81. — **Evonymus macroptera** var. Mackii. Section transversale.

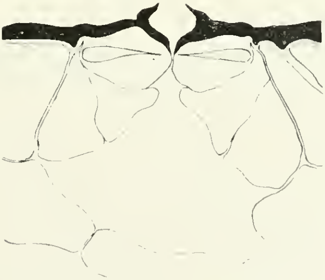


Fig. 82.— **Evonymus japonica** var. radicans. Section transversale.

Dans la variété *radicans*, d'*Evonymus japonica*, à feuilles panachées, j'ai retrouvé les mêmes caractères (fig. 82), sauf pour la chambre sous-stomatique qui est plus réduite ; ces caractères restent semblables dans les parties claires et les parties foncées.

Celastrus europæus L.

Nous retrouvons ici la prolifération de la cellule annexe ainsi que sa division, mais un caractère nouveau apparaît (fig. 83). En effet, la subdivision de la cellule annexe se continue dans l'épiderme, constituant ainsi un faux hypoderme et non pas un hypoderme comme le prétend Stenzel[1] (fig. 84).

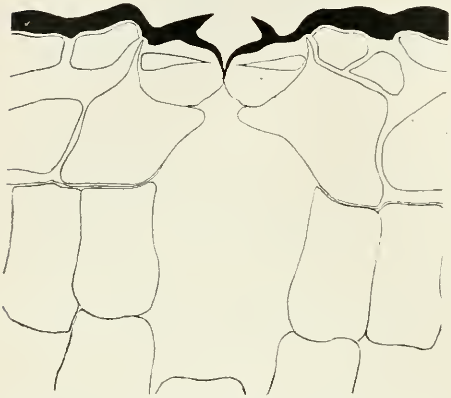


Fig. 83. — **Celastrus europæus.** Section transversale équatoriale.

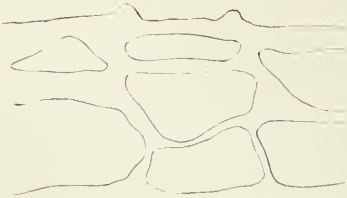


Fig. 84. — **Celastrus europæus.** Hypoderme.

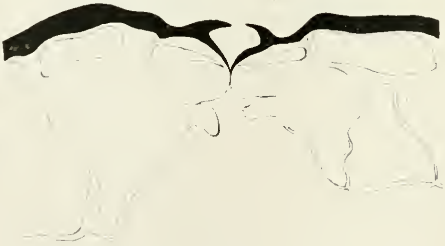


Fig. 85. — **Celastrus europæus.** Section transversale équatoriale.

Dans certains endroits, j'ai trouvé jusqu'à trois couches de cellules épidermiques. Les proliférations des cellules annexes restent toujours minces, de telle façon que le stomate puisse fonctionner; c'est donc là que se trouve la principale charnière (fig. 85).

---

[1] Stenzel. Anatomie der Laubblätter und Stämme der Celastraceæ und Hippocrateaceæ. *Thèse d'Erlangen* (1892-1893).

CATHA EDULIS Forsk.

La chambre sous-stomatique est réduite; la cellule annexe est divisée, mais cette division ne s'étend pas aux cellules épidermiques (fig. 86); la prolifération de la cellule annexe est unique; on voit également que la cloison de cette dernière n'aboutit pas toujours à la cellule stomatique; on peut donc en conclure que ce cloisonnement est tantôt transversal, tantôt oblique (fig. 87).

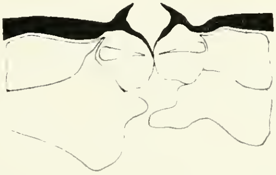


Fig. 86. — **Catha edulis.** Section transversale équatoriale

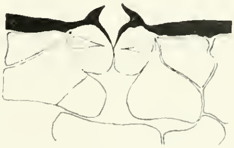


Fig. 87. — **Catha edulis.** Section transversale équatoriale.

Il nous semble que nous pouvons tirer des observations précédentes les conclusions suivantes publiées précédemment[1] :

1° On peut dire que le caractère de subdivision des cellules annexes s'est continué dans l'épiderme inférieur, chez le genre *Celastrus.*

2° Les familles voisines, Aquifoliacées, Célastracées, Buxacées, présentent toutes des caractères communs plus ou moins marqués, selon les espèces : cloisonnement des cellules annexes et prolongement de celles-ci en un bec se glissant sous les cellules de bordure; chambres sous-stomatiques généralement réduites.

3° WARMING[2] place d'une part les Célastracées, Aquifoliacées, Ampélidacées, Rhamnacées, dans l'ordre des Frangulinées, d'autre part, il place les Euphorbiacées, Buxacées, Callitrichacées, Empétracées, dans un autre ordre, celui des Tricocées. (Je dois citer, à cette occasion, un travail tout récent du même auteur[3].)

Si, au contraire, nous consultons ENGLER (Syllabus), nous trouvons dans l'ordre des Sapindales, les Buxacées à côté des Célastracées et des Aquifoliacées. Les observations que je viens de faire sur les stomates de ces familles confirment donc la nouvelle classification d'ENGLER.

---

[1] L. REHFOUS. Les stomates des Célastracées. *Bulletin de la Société botanique de Genève* (janvier 1914).

[2] WARMING, E. *Handbuch der systematischen Botanik.* Berlin (1890).

[3] WARMING. E. *Observations sur la valeur systématique de l'ovule* (1913).

STAPHYLÉACÉES

Staphylea pinnata L.

Les cellules annexes sont grandes et beaucoup plus allongées que celles des stomates des Célastracées ; seul, le caractère de prolifération persiste ; il n'y a plus de cloisonnement ; la chambre sous-stomatique est également plus réduite. Les cellules de bordure rappellent absolument celles du type *« Iris »* (fig. 88).

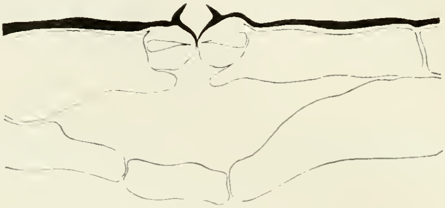


Fig. 88. — **Staphylea pinnata.** Section transversale équatoriale.

Une autre caractéristique, c'est la présence de cellules hypodermiques, du type de celles rencontrées chez les Conifères et chez le genre *Bambusa ;* ces cellules présentent, en effet, du côté extérieur, un repli de la membrane qui partage ces dernières en deux parties à peu près égales, augmentant de la sorte la surface de respiration et d'assimilation.

STACKHOUSIACÉES

Stackhousia spathulata Sieb et Zucc.

Le type du stomate des Stackhousiacées est tout à fait semblable à celui rencontré chez les Cyrillacées et Hippocrateacées ; la fermeture se fait, en effet, exactement comme chez ces dernières, par la région médiane aplatie et bordée de perles de la cellule de bordure ; nous retrouvons la même structure des cellules de bordure par rapport au plan tangentiel-médian ; les becs supérieurs et inférieurs sont presque aussi bien marqués l'un que l'autre ; il y a donc aussi une antichambre extérieure, dont la forme conique se répète en sens inverse dans la partie supérieure de la chambre sous-stomatique et, enfin, une troisième chambre médiane très petite (fig. 89).

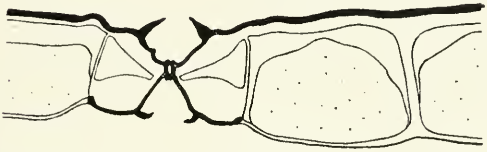


Fig. 89. — **Stackhousia spathulata.** Section transversale équatoriale dans une feuille âgée.

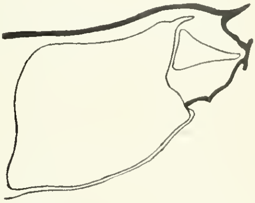


Fig. 90.— **Stackhousia spathulata.** Section transversale équatoriale dans une feuille jeune.

Les cellules annexes et épidermiques ont leur pévicline externe fort épaissie ; si, au lieu d'examiner des feuilles adultes, nous faisons des coupes à travers des feuilles jeunes, les mêmes caractères se retrouvent (fig. 90) ; cependant, les becs internes ne sont alors qu'indiqués et les péviclines des cellules annexes et épidermiques ne sont pas encore épaissies ; la cuticule n'est pas encore bien développée.

HIPPOCRATEACÉES

Engler place cette famille dans l'ordre des Célastrinées à côté des Célastracées, Aquifoliacées, Stackhousiacées. J'ai examiné plusieurs espèces des genres *Salacia* et *Hippocratea*.

Salacia crassifolia L.

Les feuilles présentent de nombreuses fibres parcourant le limbe en tous sens, comme c'est le cas chez l'*Olea europæa*. Les stomates ne se trouvent qu'à la face inférieure ; leur structure rappelle beaucoup celle du stomate des Cyrillacées.

En effet, on retrouve ici le même type de fermeture (fig. 91): elle a lieu non seulement au moyen des becs supérieurs, mais encore par une région médiane épaissie en forme de perle, qui ferme l'ostiole à l'endroit où l'antichambre, d'abord évasée, se rétrécit le plus.

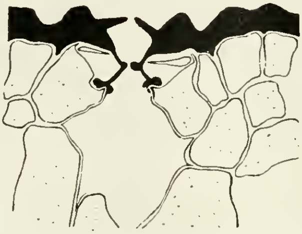


Fig. 91. — **Salacia crassifolia.** Section transversale équatoriale.

Par contre, chez *Salacia crassifolia*, les épaississements des périclines externes des cellules annexes et épidermiques, de même que le prolongement de la couche de cutine le long des anticlines, font défaut. On retrouve cependant le cloisonnement de la cellule annexe.

SALACIA PANICULATA L.

Cette espèce est assez différente de la précédente par la structure de son épiderme fort épaissi; par contre, les cellules de bordure, tout en présentant une structure générale analogue, sont dépourvues des perles médianes qui constituaient précédemment la principale fermeture.

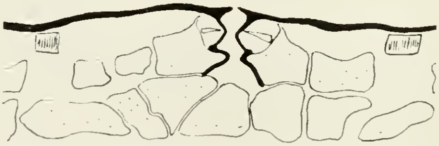


Fig. 92. — **Salacia paniculata.** Section transversale équatoriale.

Ici, elle a lieu par les becs supérieurs. Les proliférations des cellules annexes sont ici bien marquées, même mieux que chez *Salacia crassifolia*; leurs parois bordant la chambre sous-stomatique sont recouvertes le plus souvent d'une forte couche de cutine; la chambre sous-stomatique est réduite (fig. 92).

Les cellules annexes sont quelquefois cloisonnées et l'épiderme, en général, est caractérisé par un fort épaississement des péricIines externes; ces épaississements se retrouvent le plus souvent dans les péricIines internes. La présence de cristaux est aussi caractéristique; ces derniers sont tantôt seuls, tantôt deux par deux, comme chez le genre *Hippocratea;* il est à observer que la couche de cutine est faible en comparaison de celle de l'espèce précédente; on peut expliquer ceci, par le fait que l'épiderme est toujours suffisamment protégé par le fort épaississement des péricIines.

HIPPOCRATEA VERRUCOSA Peyr.

Nous avons trouvé des stomates sur les deux faces, cependant, ceux à la face supérieure sont rares; ils présentent le type rencontré également chez les Cyrillacées et dans le genre précédent *Salacia;* tandis que chez *Salacia crassifolia* la fermeture se fait par les perles médianes, chez *Salacia paniculata,* par les becs externes, ici, elle doit être double; elle doit se faire, d'une part, par la région médiane qui présente ou ne présente pas de perles et, d'autre part, par les proliférations très marquées des cellules annexes qui tendent à se rencontrer (fig. 93). La couche de cutine est intermédiaire entre les deux genres précédents; elle recouvre la plupart des anticlines; la chambre sous-stomatique est réduite (fig. 94). Dans certaines cellules épidermiques mucilagineuses, à des intervalles égaux, nous avons constaté la présence de cristaux rhomboédriques toujours au nombre de deux.

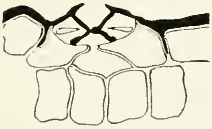


Fig. 93. **Hippocratea verrucosa.** Section transversale équatoriale.

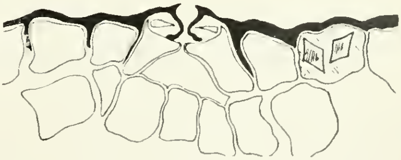


Fig. 94. — **Hippocratea verrucosa.** Section transversale équatoriale.

ICACINACÉES

VILLARESIA CONGONHA Miers.

Cette plante, souvent employée comme falsification de l'*Ilex maté*, a été, pour cette raison, déjà étudiée par Monsieur le professeur A. LENDNER[1]; ce dernier nous donne, dans son travail, quelques figures du stomate de *Villaresia congonha* qui rappellent beaucoup celui de *Buxus;* j'ai retrouvé tous les caractères cités par cet auteur, un seul, cependant, me paraît nouveau, c'est la présence, du côté de la chambre sous-stomatique, à la face inférieure des cellules de bordure, de petits becs cutinisés opérant la fermeture du stomate; ils sont très visibles dans la figure ci-dessous (fig. 95).

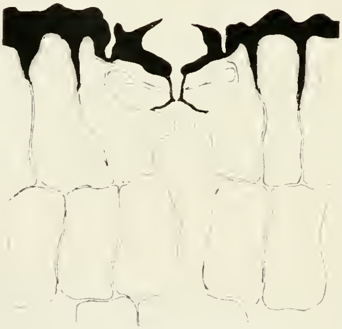


Fig. 95. — **Villaresia congonha.** Section transversale équatoriale.

Les stomates sont nombreux et relativement grands; les cellules de bordure sont entourées de cinq ou six cellules annexes qui prolifèrent fortement comme celles des *Buxus* et des Célastracées.

En résumé, on peut dire que le stomate de *Villaresia congonha* se rapproche tout à fait du type de ceux d'*Ilex, Buxus, Evonymus;* ces familles seraient donc bien voisines et ceci confirmerait l'opinion des systématiciens.

---

[1] LENDNER, Alf. Contribution à l'étude des falsifications du maté. *Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène*, vol. II, fascic. 5-6, p. 37 (1911).

ACERACÉES

ACER PSEUDO-PLATANUS L.

Les cellules de bordure des stomates de l'*Acer pseudo-platanus* rappellent le type *«Iris»* avec cette différence que la péricline externe est épaissie en forme de cône: sur le sommet de ce dernier, qui constitue le bec, se trouve un grand nombre de granulations cutinisées; quant aux cellules annexes et épidermiques, elles possèdent un lumen grand et allongé; ce qu'il y a d'intéressant, c'est que chacune de ces cellules est surmontée d'un épaississement en forme de perle très élargie, dont la nature, d'abord cellulosique, finit par s'imprégner de cutine; on retrouve, à la surface de ces épaississements, les mêmes granulations de cutine que celles rencontrées sur les becs des cellules de bordure (fig. 96).

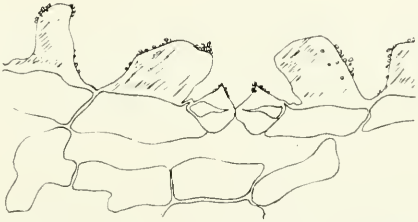


Fig. 96. — **Acer pseudo-platanus.** Section transversale équatoriale.

Il est à remarquer que cet épaississement des péryclines externes n'est pas uniforme; la membrane reste mince, en effet, au-dessus des charnières, de même qu'au-dessus de chaque anticline.

La chambre sous-stomatique est fort aplatie. Le rôle de ces larges perles est tout d'abord de protéger le stomate par la formation d'un puits, ensuite de permettre une forte adhérence de l'air contre cet épiderme inférieur qui serait ainsi protégé contre le mouillage; cela empêcherait de cette façon l'obturation du stomate par l'eau. Or, si l'on songe qu'*Acer pseudo-platanus* est une plante de montagne, où le brouillard, à un certain moment de l'année, peut être fort épais, on conçoit que cette structure puisse être une admirable protection contre la condensation de l'eau.

HIPPOCASTANEACÉES

Æsculus hippocastanum L.

Chez *Æsculus hippocastanum*, dit Marronier d'Inde, nous retrouvons des cellules de bordure du type *« Iris »;* des cellules annexes et épidermiques semblables à celles des Acéracées et des Staphyléacées; les proliférations des cellules annexes sont comme chez *Acer pseudo-platanus*, à peine marquées (fig. 97); la chambre sous-stomatique bien développée; quant à la cutine, elle est uniformément répandue sur un épiderme absolument lisse; ce dernier caractère est donc en opposition très marquée avec celui rencontré chez *Acer pseudo-platanus;* cela n'est pas à dire que ce stomate soit d'un type différent. En effet, leur forme générale parle bien en faveur d'une parenté: chez *Acer pseudo-platanus*, les grosses perles, dont nous avons parlé, sont très probablement de simples caractères adaptatifs.

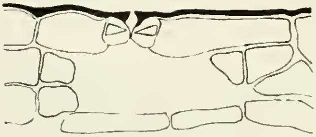


Fig. 97. — **Æsculus hippocastanum.** Section transversale équatoriale.

MELIANTHACÉES

J'ai examiné, dans cette famille, deux espèces du genre *Melianthus : Melianthus comosus* L. et *Melianthus major* L.

Par la structure des stomates, ces deux espèces sont très voisines l'une de l'autre; les seules différences se rencontrent chez *Melianthus comosus*, où le stomate est légèrement surélevé et où l'on constate la présence de l'épaississement des périclines externes des cellules annexes et épidermiques (fig. 98).

Chez ces deux espèces, la couche de cutine, qui se prolonge à la partie inférieure des cellules de bordure et se continue le long des périclines internes de l'épiderme, constitue deux becs inférieurs et une perle en avant de la légère prolifération des cellules annexes (fig. 99).

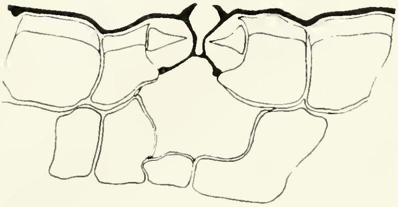


Fig. 98. — **Melianthus comosus.** Section transversale équatoriale.

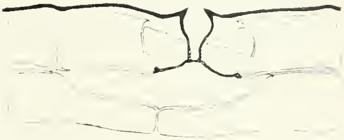


Fig. 99. — **Melianthus major.** Section transversale équatoriale.

Dans l'hypoderme de la face supérieure, nous retrouvons les mêmes cellules plicaturées que celles rencontrées déjà chez les Conifères et les Staphyléacées.

En résumé, nous pouvons dire que, d'une part, les stomates des Mélianthacées rappellent ceux des Staphyléacées et, d'autre part (présence des becs inférieurs), ceux des Stackhousiacées et des Ternstrœmiacées.

OCHNACÉES

OURATEA INUNDATA Aubl.

La disposition générale des stomates et la forme de l'épiderme rappellent beaucoup celles rencontrées chez les Hippocratéacées et plus spécialement dans *Salacia paniculata*.

Etant donné l'épaississement considérable des périclines externes des cellules annexes et épidermiques, la couche de cutine est plutôt faible (fig. 100); elle s'arrête un peu au-dessous des becs supérieurs; ne se prolongeant pas du côté de la chambre sous-stomatique, il n'y a, par conséquent, aucune trace de perle dans la région médiane; ce dernier caractère permet de les différencier de ceux des *Salacia;* par contre, les cellules annexes prolifèrent fortement, elles tendent à se toucher; ce même caractère se retrouve chez *Hippocratea verrucosa.*

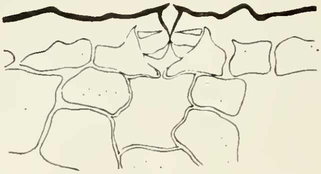


Fig. 100. — **Ouratea inundata.** Section transversale équatoriale.

Nous avons fait remarquer, à propos des Hippocratéacées, les différents types de fermeture qui pouvaient être réalisés, soit par les becs supérieurs, soit par la région médiane, soit enfin par la rencontre des proliférations des cellules annexes; or, ici, les trois systèmes de fermeture sont réunis; elle se fait, en effet, par les becs supérieurs, par la région médiane légèrement aplatie, enfin, par la rencontre des proliférations des cellules annexes; par cette triple fermeture des stomates, la feuille doit se trouver admirablement protégée; cela explique le fait que ces stomates sont à la surface et non pas enfoncés.

Un seul caractère nouveau, rencontré pour la première fois, c'est l'épaississement cellulosique, légèrement cutinisé, qui renforce la péricline interne des cellules de bordure.

La chambre sous-stomatique est également réduite comme chez les Hippocratéacées.

MARCGRAVIACÉES

Marcgravia cordacea Vahl.

Les stomates de *Marcgravia cordacea* présentent un aspect assez spécial, dû principalement à la disposition de la couche de cutine; cette dernière n'est en effet pas uniforme, elle présente de petites proliferations irrégulières qui donnent à la surface de l'épiderme un aspect très particulier; la cuticule se prolonge, non seulement le long des anticlines, mais également tout autour des cellules sous-jacentes (fig. 101).

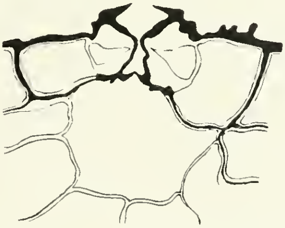


Fig. 101. — **Marcgravia cordacea.** Section transversale équatoriale.

Les becs de cutine extérieurs sont fortement marqués; quant aux cellules de bordure, elles se ferment par une partie médiane cutinisée et convexe et, de plus, par des becs inférieurs proéminents et très bien marqués, du type de ceux rencontrés déjà chez les Stackhousiacées et les Ternstrœmiacées.

TERNSTRŒMIACÉES

En faisant des coupes dans les feuilles de Ternstrœmiacées et plus spécialement dans celles du genre *Thea*, j'ai découvert un type de stomate vraiment caractéristique et fort intéressant.

En effet, chez ce stomate, les cellules de bordure possèdent sur la péricline interne, une couche de cutine fort bien marquée, qui se prolonge en un deuxième bec; ces becs, en s'appliquant l'un contre l'autre, ferment les stomates; ceux-ci n'utilisent donc plus les becs supérieurs, d'où l'explication de cette remarque faite par Tschirch et Oesterle[1] : « L'ostiole est très large, ce qui provient des becs qui restent éloignés l'un de l'autre ».

J'ai, de plus, constaté un épaississement de la péricline externe des cellules annexes et des cellules épidermiques en général.

Voulant savoir si les caractères dont je viens de parler plus haut étaient constants chez les différents Thés employés dans le commerce, je les ai tous examinés, voici les résultats de nos recherches :

---

[1] Tschirch et Oesterle. *Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde*, I. (1895).

Thé pecco

Son stomate possède une cutinisation déjà bien marquée (indiquée dans nos figures par un trait noir), avec formation des crochets caractéristiques (fig. 102); les cellules annexes ont des proliférations presque nulles, la chambre sous-stomatique est très grande, ceci s'explique par le fait que le *Thé pecco* est formé de jeunes bourgeons.

La péricline externe des cellules annexes n'est pas épaissie-gélifiée, les autres cellules épidermiques non plus.

Le *Thé de Ceylan* est formé de feuilles plutôt jeunes. Je n'ai trouvé que peu de stomates définitivement constitués, cependant, j'en ai rencontré quelques-uns (fig. 103); la cutinisation est faible, les crochets, quoique moins marqués, sont cependant bien visibles. Les proliférations des cellules annexes sont nulles, l'épaississement caractéristique des péricIines externes, également.

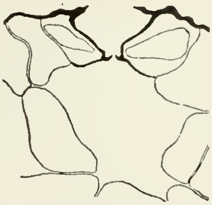


Fig. 102. — **Thé Pecco.** Section transversale équatoriale.

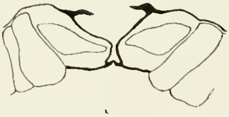


Fig. 103. — **Thé de Ceylan.** Section transversale équatoriale.

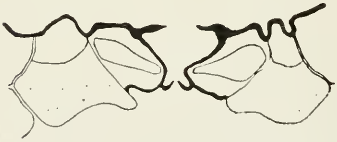


Fig. 105. — **Thé noir (Souchong).** Section transversale équatoriale.

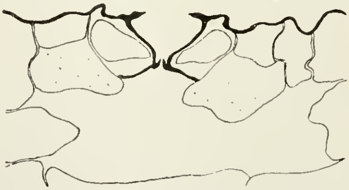


Fig. 104. — **Thé de Java.** Section transversale équatoriale.

Le *Thé de Java* (fig. 104), formé de feuilles de grandeur moyenne, de même que le *Thé noir* (fig. 105) (Souchong) présentent également les deux caractères cités plus haut (présence des crochets et épaississement des péricliness externes des cellules annexes). On les retrouve d'ailleurs fort bien marqués, dans les autres Thés constitués de feuilles âgées, comme le *Thé impérial* (fig. 106), le *Thé Congo* (fig. 107), le *Thé russe du Caucase occidental* (fig. 108), le *Thé vert de Shanghaï* (fig. 109), le *Thé jaune chinois* (fig. 110), le *Thé vert de Mongolie méridionale* (fig. 111), de

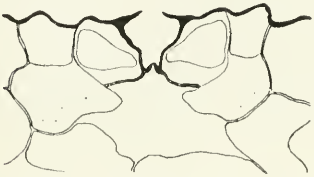


Fig. 106. — **Thé impérial.** Section transversale équatoriale.

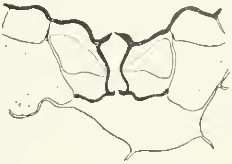


Fig. 107. — **Thé Congo.** Section transversale équatoriale.

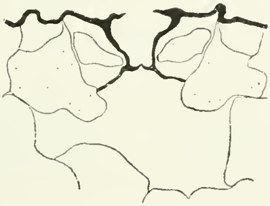


Fig. 108. — **Thé russe du Caucase occidental.** Section transversale équatoriale.

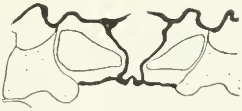


Fig. 109. — **Thé vert de Shangaï.** Section transversale équatoriale.

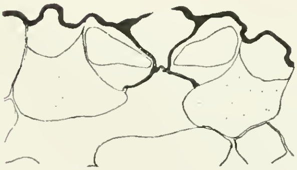


Fig. 110. — **Thé jaune chinois.** Section transversale équatoriale.

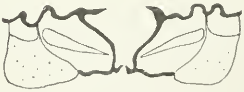


Fig. 111. — **Thé vert de Mongolie méridionale.** Section transversale équatoriale.

même que dans les sépales du *Thea sinensis* (fig. 112, 113, 114), où ils sont tout aussi bien marqués.

Comme on le sait, les falsifications du thé sont nombreuses, elles ont fait précédemment l'objet d'une communication de ma part à la Société botanique de Genève; parmi ces falsifications, la plus intéressante est l'utilisation des feuilles de *Camellia* L.; or, ces dernières possèdent des cellules sclérеuses assez semblables à celles que l'on rencontre dans les feuilles du *Thea;* par contre, comme je l'ai montré précédemment, les stomates sont bien différents (fig. 115 et 116), la cutinisation est très forte, les becs internes très peu marqués, l'épaississement des périclines externes des cellules annexes fait défaut; j'en suis arrivé à cette conclusion que, vu la constance des caractères du stomate du genre *Thea* et, étant donné l'aspect différent de ceux du *Camellia,* on peut fort bien utiliser la structure anatomique des stomates pour distinguer les feuilles de Thé de ses falsifications[1].

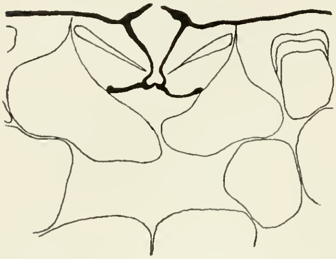


Fig. 112. — **Thea sinensis.** Section transversale équatoriale.

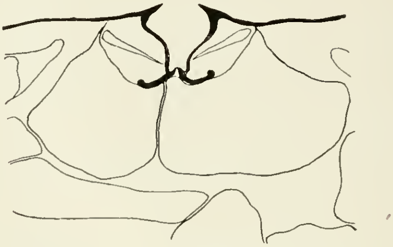


Fig. 113. — **Thea sinensis.** Section transversale équatoriale.

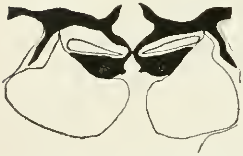


Fig. 11 . — **Thea sinensis.** Sépales. Section transversale équatoriale.

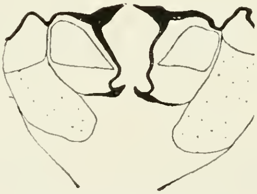


Fig. 115. — **Camellia.** Section transversale équatoriale.

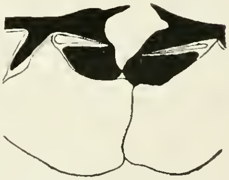


Fig. 116. — **Camellia.** Section transversale équatoriale.

---

[1] Rehfous, Lt. Les stomates du *Thea sinensis* et une nouvelle méthode pour reconnaître les falsifications du thé. *Bulletin de la Société botanique de Genève* (1916).

HYPERICINÉES

J'ai examiné deux espèces du genre *Hypericum* : *Hypericum lanceolatum* Lam. et *Hypericum balearicum* L.

Les stomates de ces deux espèces sont tout-à-fait du même type ; un seul caractère secondaire permet de les différencier ; c'est le prolongement de la cutine le long des anticlines chez *Hypericum balearicum* (fig. 117). Le stomate des Hypericinées est du type *« Iris »*, il est enfoncé ; cet enfoncement est dû à la différence de grandeur des cellules de bordure et des cellules annexes et épidermiques (fig. 118) ; il est encore accentué par une légère prolifération de la couche de cutine au-dessus des cellules de bordure ; il y a ainsi formation, non seulement d'un puits, mais aussi d'une antichambre, grâce à la présence des becs supérieurs très bien marqués. Nous retrouvons ici un système de protection du stomate en relation avec le genre de vie de la plante.

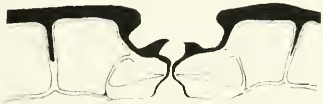


Fig. 117. — **Hypericum balearicum.** Section transversale équatoriale.

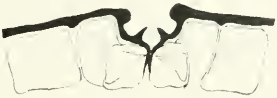


Fig. 118.— **Hypericum lanceolatum.** Section transversale équatoriale.

TAMARICACÉES

TAMARIX GALLICA L.

Le stomate du *Tamarix gallica* offre une analogie frappante avec celui d'*Hypericum* figuré plus haut ; on y retrouve cet enfoncement des cellules de bordure provenant, cette fois-ci, d'une prolifération en papille de la partie supérieure des cellules annexes. La couche de cutine, assez forte, constitue deux becs externes très bien marqués (fig. 119).

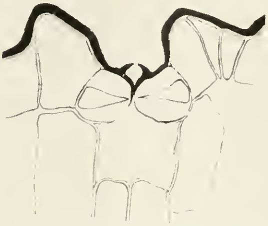


Fig. 119. — **Tamarix gallica.** Section transversale equatoriale.

Nous retrouvons donc, au-dessus du stomate, comme précédemment, tout d'abord un puits, enfin une antichambre formée entre les becs connivents; quant à la chambre sous-stomatique, elle est assez réduite.

FOUQUIÉRACÉES

FOUQUIERA SPLENDENS Engelm.

Le stomate de cette plante rappelle beaucoup, d'une part, celui rencontré chez les Staphyléacées et, d'autre part, chez les Mélianthacées.

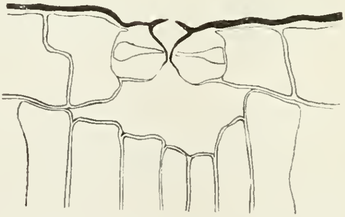


Fig. 120. — **Fouquiera splendens.** Section transversale équatoriale.

Il diffère de celui des Staphyléacées par l'absence complète de prolifération des cellules annexes (fig. 120); il se rapproche davantage de ceux des Mélianthacées; on y retrouve, en effet, la même forme générale des cellules de bordure; les becs supérieurs sont connivents, assez bien développés, quant à ceux situés du côté de la chambre sous-stomatique, ils font complètement défaut.

On retrouve, par contre, comme chez *Melianthus*, une fine couche de cutine, le long des péríclines internes. Le stomate de *Fouquiera* rappelle un peu celui du *Tamarix gallica*, spécialement par la forme des cellules allongées-palissadiques qui entourent la chambre sous-stomatique.

FRANKENIACÉES

FRANKENIA HIRSUTA L.

Son stomate, petit, se trouve au fond d'une crypte ; quelquefois des poils le protègent ; les cellules de bordure sont du type *« Iris »* et les cellules annexes ne montrent aucune prolifération (fig. 121). Il y a donc ici une analogie avec *Nerium oleander*, avec cette différence que chez *Frankenia hirsuta*, le stomate se trouve seul au fond de la crypte et n'est pas surélevé ; ce dernier caractère est très probablement en relation avec la petitesse des cryptes.

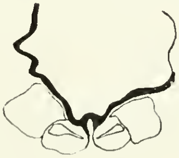


Fig. 121.— **Frankenia hirsuta.** Section transversale équatoriale.

SALVADORACÉES

Chez les Salvadoracées j'ai examiné deux genres : *Dobera glabra* et *Salvadora persica*, qui présentent de grandes analogies.

DOBERA GLABRA Juss.

Ce qui frappe tout d'abord, c'est que les cellules stomatiques offrent un allongement radial très prononcé; les parties médianes des cellules de bordure tendent à s'appliquer l'une contre l'autre, elles sont du type *« Iris »* (fig. 122). La couche de cutine, fortement marquée, constitue deux sortes de becs, les uns supérieurs un peu plus développés et les autres inférieurs; la fermeture est donc triple, elle pourra se faire au moyen des becs supérieurs, par la région médiane et enfin par les becs inférieurs.

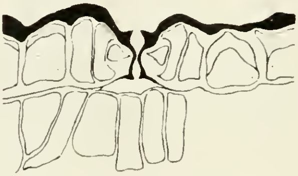


Fig. 122. — **Dobera glabra.** Section transversale équatoriale.

Ces stomates sont enfoncés dans un léger puits; de plus les becs constituent une antichambre inférieure. Enfin la chambre sous-stomatique est très réduite sinon complètement fermée. Quant aux cellules annexes, elles sont divisées, mais ne présentent aucune prolifération. Les cellules épidermiques ont leur pericline externe, épaissie.

SALVADORA PERSICA Garcin.

Le stomate lui-même, présente exactement les mêmes caractères, que ceux rencontrés chez *Dobera glabra ;* la principale différence consiste dans la disposition de l'épiderme; celui-ci fort épaissi est très subdivisé aux environs immédiats des stomates; ailleurs, la couche des cellules épidermiques est double, constituant un hypoderme; les cellules annexes divisées ne représentent aucune prolifération (fig. 123).

Un caractère nouveau, c'est la continuation de la couche de cutine le long des cellules qui tapissent la chambre sous-stomatique ; cette dernière est très réduite, elle est souvent complètement oblitérée, par la multiplication des cellules sous-jacentes qui viennent se glisser vers l'ostiole.

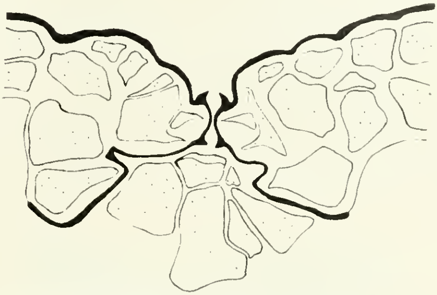


Fig. 123. — **Salvadora persica.** Section transversale équatoriale.

CORYNOCARPACÉES

CORYNOCARPUS LEVIGATUS Forst.

La seule espèce connue du genre est un arbre de la Nouvelle Zélande fréquemment cultivé dans les serres, à feuilles isolées, simples, munies de larges stipules caduques.

Ce genre fut d'abord classé dans les Berbéridacées puis dans les Myrsinacées, enfin dans les Anacardiacées, quand en 1897, ENGLER en fit le type d'une famille autonome, les Corynocarpacées, qu'il a rangées entre les Pentaphylacacées et les Iliacées, dans la série des Sapindales.

Van TIEGHEM[1] est d'accord d'exclure ce genre des Anacardiacées et de le considérer avec ENGLER comme type d'une famille autonome ; par contre il n'est pas d'accord avec ce dernier au sujet des affinités de cette famille.

---

[1] V. TIEGHEM. *Journal botanique*, XIV, p. 193 (1900).

Van Tieghem fait rentrer cette famille dans l'alliance des Géraniales ; tandis qu'Engler la considérait comme voisine des Pentaphylacacées et Iliacées. Van Tieghem, au contraire, insiste sur le fait qu'elle en est très éloignée ; il propose le démembrement de la série des Sapindales d'Engler, et ce démembrement opéré, il place les Corynocarpacées à côté des Sapindacées, Acéracées, Æsculacées, Anacardiacées, Geraniacées, plantes ayant la même structure ovulaire, jointe à la dialypétalie, à la diplostémonie et au pistil supère ; il en fait l'ordre des Pernucellées bitegminées.

Il serait donc intéressant de voir si, par l'anatomie du stomate, on ne peut pas tirer des conclusions sur les affinités des Corynocarpacées.

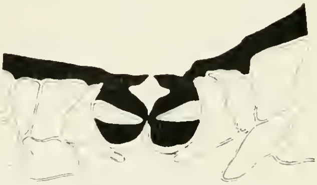


Fig. 124. — **Corynocarpus lævigatus.** Section transversale équatoriale.

J'ai fait des sections dans les feuilles qui ne présentent de stomates qu'à la face inférieure ; les cellules annexes de ces derniers prolifèrent assez fortement du côté de la chambre sous-stomatique (fig. 124) ; les cellules de bordure, fortement cutinisées, sont du type *« Iris »* ; les becs extérieurs sont très marqués et la fermeture est double ; elle se fait à la fois par la région médiane et par les becs ; je n'ai constaté aucune trace de bec ou de perle cutisinés, soit dans la partie médiane, soit dans la partie inférieure.

Si nous comparons la figure 124, représentant le stomate des Corynocarpacées avec celles représentant les stomates des familles considérées par Van Tieghem comme lui étant voisines, Acéracées et Æsculacées ou Hipocastanéacées, entre autres ; si nous comparons ensuite cette figure avec celle représentant le stomate de *Pentaphylax euryoides,* il est évident qu'au point de vue de ce caractère le genre *Corynocarpus* est bien plus voisin de *Pentaphylax* que d'*Acer pseudo-platanus, Æsculus,* etc. ; en effet, on retrouve chez *Pentaphylax* la forte cutinisation et surtout la prolifération marquée des cellules annexes ; ces observations confirmeraient donc les idées d'Engler.

PENTAPHYLACACÉES

PENTAPHYLAX EURYOIDES Gard. et Champ.

Le stomate de *Pentaphylax euryoides* présente une forme tout à fait particulière ; tandis que le lumen des cellules de bordure est très étroit, les périclines internes sont considérablement épaissies ; les périclines externes le sont beaucoup moins, mais par contre elles sont surmontées d'une large arête cutinisée, se terminant par des becs (fig. 125).

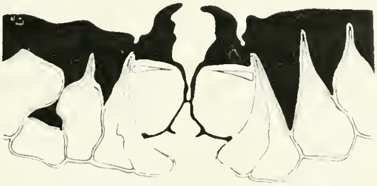


Fig. 125. — **Pentaphylax euryoides.** Section transversale équatoriale.

Entre ces prolongements se trouve une profonde antichambre au point de contact des cellules stomatiques ; en cet endroit la cuticule se surélève légèrement, ce qui a pour effet de produire une fermeture médiane ; de plus, cette cuticule se continue à la partie inférieure, constituant des becs inférieurs du type de ceux des Ternstrœmiacées, etc. ; enfin, au contact de la cellule annexe, cette cutine forme une petite perle. Les cellules annexes, qui prolifèrent assez fortement vers la chambre sous-stomatique, sont régulièrement divisées.

La couche de cutine qui recouvre l'épiderme inférieur est excessivement épaisse, elle pénètre le long des anticlines et écarte les parties supérieures des cellules épidermiques.

Par l'ensemble de ses caractères et par sa forme générale, le stomate de *Pentaphylax euryoides* rappelle beaucoup celui d'une Icacinacée, *Villaresia congonha*.

CONCLUSIONS

I. Importance des caractères du stomate et des cellules épidermiques comme indices des relations qui existent entre différentes familles ou différents groupes.

II. La structure du stomate, à l'intérieur d'un groupe naturel, possède, en général, une grande fixité, elle est bien plus l'expression de caractères ancestraux que le produit d'adaptations temporaires et locales.

III. Tel ensemble de familles sera défini par une série de caractères plus ou moins importants et constants. Exemple : les Sapindales présenteront un cloisonnement des cellules annexes et la prolifération de celles-ci sous les cellules de bordure; en outre, une réduction des chambres sous-stomatiques.

Telle famille sera caractérisée par tel caractère secondaire mais constant. Exemple : présence d'un deuxième bec interne cutinisé chez les Tersustrœmiacées.

IV. Avant de tirer une conclusion au point de vue phylogénétique, il faudra observer si on ne se trouve pas en présence de phénomènes adaptatifs qui nous fournissent souvent de forts beaux exemples de convergences.

V. Si l'on étudie la structure anatomique des stomates des Amentacées, on en conclut que ces familles se rapprochent bien davantage des Dicotylédonées que des Gymnospermes et des Ptéridophytes.

VI. Après examen de la structure anatomique des stomates, on arrive à la conclusion que les Polypodiacées constituent un groupe spécial.

Les Osmundacées, Gleicheniacées, Schizeacées, par contre, sont des familles voisines et se rapprochent davantage des plantes supérieures.

VII. Il existe une grande analogie entre les stomates des Cycadacées et ceux des Conifères; si l'on se base sur ce caractère, on est amené à considérer ces familles comme de même origine.

VIII. — L'examen du stomate des Corynocarpacées confirme la classification d'ENGLER ; cet auteur considère en effet *Corynocarpus* comme type d'une famille autonome ; il l'a placée entre les Pentaphylacacées et les Ilicacées; or, les stomates de ces trois familles présentent des caractères ayant une grande analogie.

IX. — Mes recherches sur la structure des stomates confirment également les idées d'ENGLER, au sujet de différentes familles comme les Buxacées, Célastracées, Aquifoliacées, qu'il a groupées dans l'ordre des **Sapindales** ; elles ne s'accordent pas avec celles de WARMING, qui avait classé ces différentes familles en deux ordres différents, celui des **Frangulinées** et celui des **Tricocées**.

X. La structure du stomate des Casuarinées rappelle beaucoup celle des stomates de certaines Monocotylédonées, comme les Graminées et quelques Liliacées xérophytes.

XI. L'examen des stomates de plantes inférieures amène à une conclusion opposée à celle formulée par PORSCH ; cet auteur considère, en effet, les stomates de ces plantes comme arriérés et primitifs, tandis que seuls ceux des plantes supérieures seraient perfectionnés ; pour ma part, je trouve le stomate d'un *Polypodium* ou d'un *Platycerium* tout aussi compliqué, si ce n'est plus, comparé au stomate de telle ou telle *Phanérogame*.

XII. Confirmation des conclusions de R. CHODAT au sujet du développement du stomate et de la formation d'une lamelle moyenne pectosique, précédant le décollement et la division de la cellule mère.

XIII. Utilisation de la structure du stomate pour reconnaître le Thé de ses falsifications.

XIV. Découverte de plusieurs *types nouveaux de stomates* dont j'ai représenté les figures au cours de ce travail.

Je cite ceux de *Polypodium*, *Platycerium*, *Cycas*, *Casuarina*, entre autres.

XV. Nombreuses descriptions et figures de stomates jusqu'alors incomplètement décrits, exemples : ceux de *Polypodium*, *Platycerium*, *Osmunda*, *Gleichenia*, *Psilotum*, *Cycas*, *Ephedra*, *Taxus*, *Pinus*, *Casuarina*, *Stackhousia*, *Acer pseudo-platanus*, *Thea*, *Ouratea*, etc.

Ce travail a été fait sur le conseil et sous la direction de M. le professeur R. CHODAT auquel je tiens à exprimer ici ma plus profonde reconnaissance.

Je veux aussi remercier Monsieur le professeur LENDNER pour tous les renseignements qu'il a bien voulu me donner, ainsi que Monsieur C. DE CANDOLLE qui a mis si obligeamment sa bibliothèque à ma disposition.

Institut de botanique, Genève, le 11 juin 1917.

BIBLIOGRAPHIE

Balls, L. W. The Stomatograph. *Royal Society of London*, Serie B., vol. LXXXV, p. 33. London (1912).

Bertrand, P. *Etude sur la fronde des Zygoptéridées*, Lille (1909).

Bertrand, P. *Anatomie comparée des Gnétacées et des Conifères.*

Boussingault. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LVIII, p. 883 (1864).

Bonnet, Ch. *Recherches sur l'usage des feuilles dans les plantes* (1754).

Brown, H. et Escombe, F. *Proceedings of the Royal Society*, Bd. 62, p. 160 (1897).

Candolle (de), A. P. *Organographie végétale*, p. 78 (1827).

Candolle (de), A. P. *Physiologie végétale*, p. 107 (1832).

Chodat, R. *Principes de botanique* (1911).

Chodat, R. *Les dunes lacustres de Sciez et les garides* (1908).

Darwin, F. The effect of Light on the Transpiration of Leaves. *Proceedings of the Royal Society*, B., vol. 87, p. 281 (1913).

Darwin, F. and Pertz, M. On a new Method of estimating the operture of stomata. *Proceedings of the Royal Society of London*, B., vol. 84, p. 136 (1911).

Dutrochet, M. *Annales des Sciences naturelles*, II^e série, Bd. XIII, p. 65 (1840).

Gravis, A. A propos de la genèse des tissus de la feuille. *Archives de l'Institut botanique de Liège* (1908).

Garreau, M. Recherches sur l'absorption et l'exhalation des surfaces aériennes des plantes. *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, vol. XIII, p. 336 (1850).

Grew, N. A. The Anatomy of Plants. *Royal Society*, Liv. IV, chap. IV, § 2, 3, 4, p. 153 (1682).

Guettard. Observations sur les plantes. *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris* (1747).

Garreau, M. Mémoire sur la formation des stomates. *Annales des Sciences naturelles*, 14e série, vol. I, p. 213 (1854).

Haberlandt, G. Zur Kenntnis des Spaltöffnungsapparates. *Flora*, n° 70 (1887).

Haberlandt, G. Physiologische Pflanzenanatomie. *III Aufl.*, p. 395 (1901).

Immich, E. Zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen. *Flora*, n° 28, p. 435 (1887).

Krocker. *De Plantarum epidermide*, Vradislaviæ (1833).

Karzel, R. Die Verholzung der Spaltöffnungen bei Cycadeen. *Wiesner-Festschrift*, Wien (1908).

Leitgeb, H. Beiträge zur Physiologie des Spaltöffnungsapparates. *Mitteil. aus d. bot. Instit. Graz.*, p. 182, Iena (1886).

Lendner, Alf. Contribution à l'étude des falsifications du maté. *Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène. Service sanitaire fédéral*, vol. II, cahier 6, Berne (1916).

Link. *Annales du Muséum*, XIX, pl. 17, f. 11.

Lloyd, F. E. The Physiology of stomata. *Carnegie Institution* (1908).

Merget. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Bd. 84, p. 376 (1877).

Metz, A. Anatomie der Laubblätter der Celastrineen mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens von Kautschuck. *Beih. Bot. Centralbl.*, XV, p. 315 (1903).

Mirande, M. *Recherches physiologiques et anatomiques sur les Cuscutacées*, thèse, Paris (1900).

Mohl (von), H. Über die Entwicklung der Spaltöffnungen. *Linnæa*, p. 544 (1838).

Meyer, J. *Neues System der Pflanzenphysiologie* (1837).

Nægeli. Sur le développement du stomate. *Linnæa* (1842).

Oudemans. Extrait des comptes rendus de l'Académie royale des Sciences. *Sect. Sc. exact.*, vol. XIV. Amsterdam (1862).

Pfitzer. *Jahrb. für wissenschaft Botan.*, Bd. 8. p. 16 (1872).

Porsch. O. *Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie*. Iena (1905).

Porsch, O. Der Spaltöffnungsapparat von Casuarina und seine phyletische Bedeutung. *Verhandl. d. zool. bot. Gesellschaft*, p. 125, Wien (1904).

Sachs. J. *Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie*. Leipzig (1882).

Sanio. Untersuchungen über die Epidermis und die Spaltöffnungen der Equisetaceen. *Linnæa*, XXIX (1858).

Saussure (de), H. B. *Observations sur l'écorce des feuilles et des pétales*. p. 60. Genève (1762).

Schæfer. R. Über den Einfluss des Turgors der Epidermiszellen auf die Funktion des Spaltöffnungsapparates. *Pringsh. Jahrb.*, XIX, p. 204 (1888).

Schwabach. E. Zur Entwicklung der Spaltöffnungen bei Coniferen. *Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch.*, XX (1902).

Sénebier. *Physiologie végétale*. Bd. 3. p. 314 (1800).

Solereder. *System. Anatomie d. Dicotylen* (1899).

Schellenberg. H. Beiträge zur Kenntnis von Bau u. Funktion der Spaltöffnungen *Botan. Zeitung*, n° 54. p. 183 (1896).

Schwendener. S. Die Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen. *Sitzungsber. der Berliner Akademie* (1889).

Schwendener. S. Über Bau und Mechanik der Spaltöffnungen. *Monatsbericht der Berliner Akademie* (1881).

Scott. D. H. *Studies in Fossil Botany*. Londres (1900).

Stahl, E. *Zur Biologie des Chlorophylls. Laubfarbe und Himmelslicht. Vergilbung und Etiolement*. Iena (1909).

Strasburger. E. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen. *Pringsh. Jahrb.*, V (1866-1867).

Thomas. H. and Banckoft, N. Of the cuticles of some recent and Fossil Cycadean Fronds. *Linnean Society of London*. 2e serie. *Botany*, vol. VIII, p. 200 (1913).

Treub. M. Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel. *Annales du Jardin de Buitenzorg* (1891).

Tschirch. A. Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Spaltöffnungsapparates. *Verhandl. d. bot. Ver. d. Provinz Brandenburg*, p. 116, Berlin (1880).

Thomas. F. Zur vergleichenden Anatomie der Coniferenblätter. *Prinsgh. Jahrb.*, IV (1866).

Unger. Exanthemum der Pflanzen. *Bot. Zeit.*, V. II (1833).

Vesque. J. Anatomie des tissus, appliquée à la classification des plantes. *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle*, IV, 2e série (1878).

Vuillemin, L. La subordination des caractères de la feuille dans le phylum des Anthyllis. *Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, Nancy (1892).

Warming. E. *Handbuch der systematischen Botanik*. Berlin (1890).

Warming, E. *Observations sur la valeur systématique de l'ovule* (1913).

Westermaier. Über Spaltöffnungen und ihre Nebenapparate. *Festschrift Schwendener*. vol. XXVII, p. 61 (1899).

Wiesner. *Sitzb. d. k. Akad. Wiss.*, vol. 74, p. 477 (1877).

Wittrock. B. Om den Högre Epifyt-Vegetationen. I Sverige *Acta Horti Bergiani*. Band II. n° 6. Stockholm (1894).

Wilhelm. K. Über eine Eigentümlichkeit der Spaltöffnungen bei Coniferen. *Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch.* (1883).

Wulff. Studien über verstopfte Spaltöffnungen. *Österr. bot. Zeitschr.*, Bd. XLVIII, p. 302 (1898).

Zingeler. Die Spaltöffnungen der Carices. *Pringsh. Jahrb.*, IX (1873-1874).

A propos du
Gentiana baltica Murbeck

par

Gustave BEAUVERD

(Voir *Bulletin* de 1916, vol. VIII, p. 268)

Dans ses « Studien über Gentianen aus der Gruppe *Endotricha* Frœlich », MURBECK[1] a décrit, pour une aire comprenant les plaines de l'Europe moyenne occidentale[2], un *Gentiana baltica* sp. nov., distinct, à son sens, du *Gentiana campestris* par certains détails de la forme des feuilles et par la durée exclusivement annuelle de ses racines, lesquelles seraient bisannuelles chez le *Gentiana campestris* L.; en outre, tandis que cette dernière espèce offre toutes les allures d'une plante montagnarde fleurissant dès le mois de juin jusqu'à la fin d'août ou le commencement de septembre, le *Gentiana baltica* Murbeck se comporte en plante subpaludéenne planitiaire dont la floraison tardive va du milieu d'août aux gels d'octobre. Pour résumer ces différences, il suffit de constater qu'elles n'altèrent aucun des caractères constitutifs du *Gentiana campestris* L. (forme ou disposition des organes tant végétatifs que floraux; constantes carpologiques, etc.) et qu'elles n'offrent que des variations subtiles basées sur le déplacement relatif du plus grand axe transversal des feuilles (valeur *quantitative*) étayé par un caractère d'ordre phénologique (valeur *qualitative relative*). Enfin, la mention de sa présence en Suisse, où, dès 1900, SCHINZ et KELLER, la signalaient en deux stations grisonnes (*Flora der Schweiz*, éd. 1, 1900, p. 412), puis, dès 1905, à Villeneuve, au pied des Alpes vaudoises (l. c., éd. II, 1905, p. 396), enlevait à l'aire de cette plante le caractère de simple juxtaposition invoqué jusqu'alors pour la légitimation des espèces basées sur des motifs d'ordre géographique.

Les circonstances nous ayant conduit à découvrir d'abondantes stations du *Gentiana baltica* en d'autres points de la plaine vaudoise jalonnant le Jura entre Divonne et les marais de Rances, nous avons été conduit dès lors à nous poser cette question : « Les caractères différentiels invoqués par MURBECK suffisent-ils à justifier l'autonomie spécifique du *Gentiana baltica*? — Ou n'offrent-ils qu'un intérêt systématique secondaire, important seulement pour distinguer une race à subordonner au *Gentiana campestris* L.? ».

Deux méthodes d'inégale valeur s'offraient pour contribuer à la solution du problème : 1° la culture expérimentale; 2° la consultation des matériaux d'herbier. — Nous les avons pratiquées simultanément, en y joignant les résultats de nouvelles observations attentives faites sur le terrain de la station des marais de Rances. Voici les premiers résultats de nos investigations :

---

[1] SV. MURBECK, in *Acta Horti Bergiani*, Bd. II, n° 3, p. 4, Stockholm, 1892.

[2] Suède méridionale, Danemark, Angleterre, Nord de la France, Belgique, Allemagne planitiaire et Nord de la Bohême.

1° La **culture expérimentale**, remise aux soins de M. Paul BESSON, jardinier de l'alpinéum Barbey-Boissier, à Valeyres, a eu pour point de départ les semences obtenues d'échantillons très rameux et hauts de 150 à 180 millimètres, récoltés le 15 septembre 1916 aux marais de Rances, par G. BEAUVERD et P. BESSON. Sans donner de résultat en pleine terre (dégâts de mollusques?), ces graines ont germé dès le mois d'avril 1917 dans un pot de « terre franche » du pays, ne réagissant pas au calcimètre; sur les trente et un exemplaires levés, un seul était épanoui dès le 16 septembre 1917, tandis que les trente autres, à cette date, étaient tous en boutons plus ou moins avancés et aptes à l'anthèse; leur caractère distinctif résidait dans leur nanisme excessif, 10 à 25 millimètres (influence de l'insolation directe, sans atténuation par végétaux protecteurs?) et la forme presque orbiculaire des feuilles, dont aucune ne rappelait celles du porte-graines (plasticité de l'appareil foliaire dans ses réactions au milieu?); cotylédons tous persistants.

2° Les **échantillons d'herbier**, d'accord avec l'examen des faits sur le terrain, démontrent : *a)* que le caractère attribué à la persistance des cotylédons et des feuilles basilaires n'est pas un apanage exclusif du *Gentiana baltica* Murbeck : nous l'avons constaté chez maints exemplaires alpicoles du *Gentiana campestris* (par exemple, leg. Paiche : Reculet, 7 juillet 1878; leg. Jacob : Pouillerel, août 1880 in herb. Moreillon; leg. Beauverd : Alpes de Sallanches, 21 juin 1908); *b)* que le caractère attribué à la forme des feuilles se retrouve assez fréquemment chez des exemplaires du *Gentiana campestris* L. (par exemple, leg. M. Moreillon : pâturages boisés sur sol calcaire aux environs de Sainte-Croix, 1340 mètres, 10 août 1917, etc.); *c)* que les deux caractères précités, admis comme constantes essentielles du *Gentiana baltica* Murbeck, manquent fréquemment chez cette race elle-même ou y subissent souvent des modifications très appréciables (par exemple, leg. Reichenbach : environs de Ratzburg, août 1870; leg. G. Beauverd et P. Besson : tourbières de Rances et marais de l'Orbe, septembre 1916 et 1917, etc.).

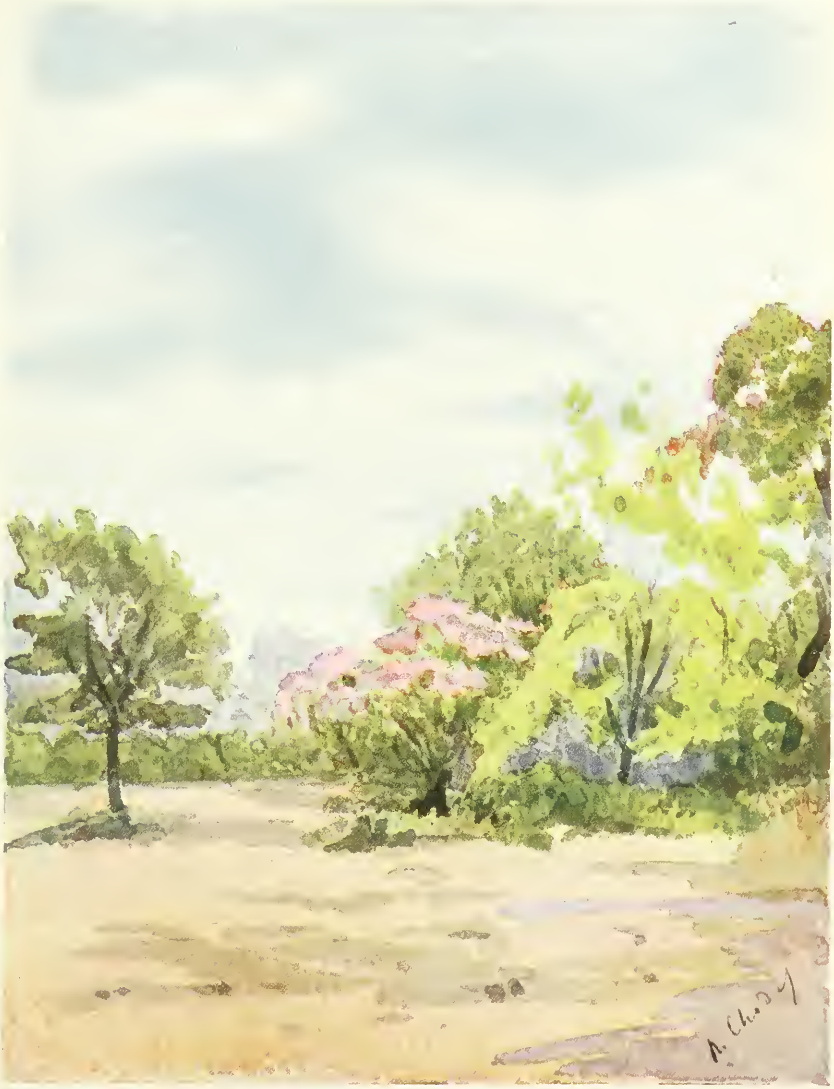
Ces expériences, qui demandent à être poursuivies avec le concours du temps, combinées aux investigations dont nous n'avons donné qu'un résumé très sommaire, nous autorisent néanmoins, dès maintenant, à formuler les conclusions suivantes :

Les caractères admis pour légitimer la dignité spécifique du *Gentiana baltica* Murbeck n'offrent certainement pas la valeur de constantes *qualitatives* susceptibles de confirmer cette autonomie; toutefois, la présence de ces mêmes caractères constitués chez le *Gentiana campestris* L. dans un ordre *quantitatif* différent, autorise, d'accord en cela avec les résultats vérifiés en culture, à proposer la subordination du *Gentiana baltica* Murbeck au *Gentiana campestris* L. à titre de sous-espèce et variété, soit :

Gentiana campestris L., ssp. et var. **baltica** Beauverd, comb. nov.;

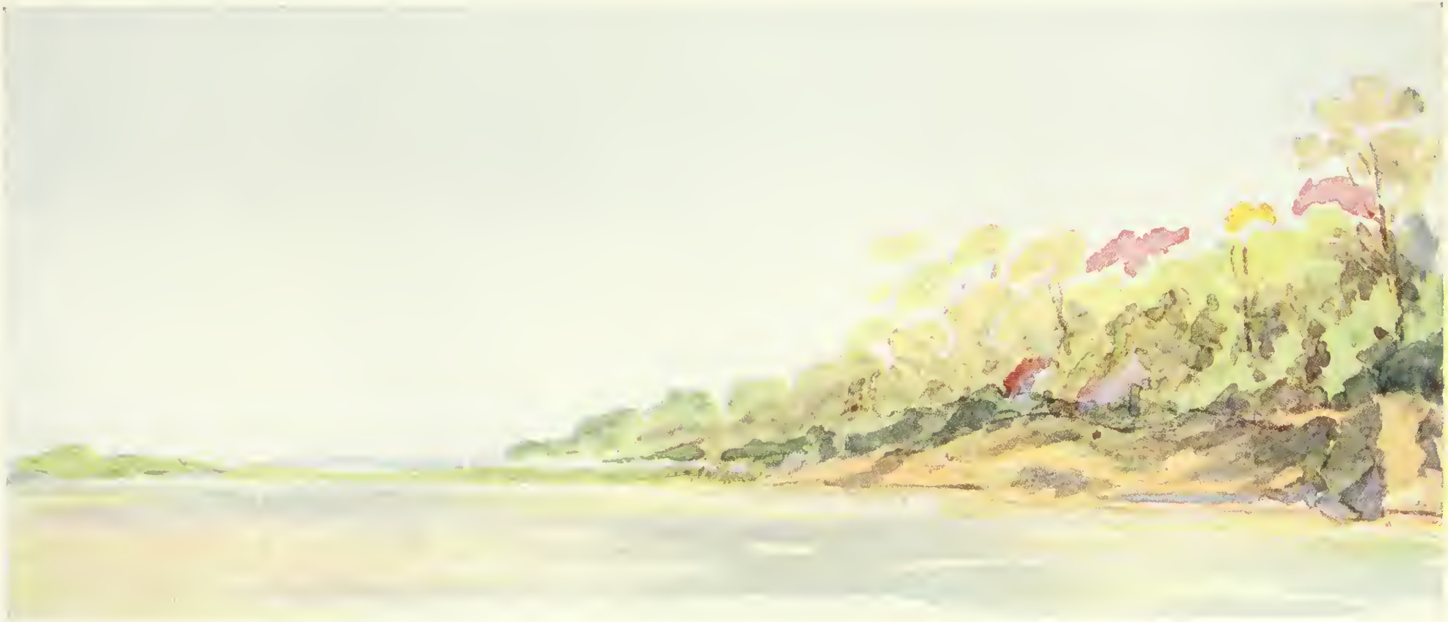
Gentiana baltica Murbeck in *Acta Horti Bergiani*, Bd. II, n° 3 [1892], 4. — **Area** : Suecia meridionalis; Dania; Anglia; Belgium; Gallia; Helvetia occidentalis et Rhætia; Germania et Bohemia septentrionalis.

Pl. IV.



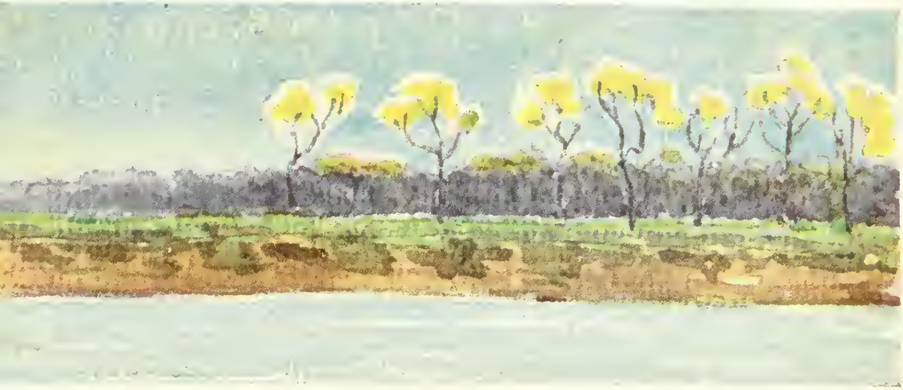
ESPINILLARES A CONCEPCION

L'ARRABIDAEA RHODANTHA COUVRANT UN PROSOPIS ET S'ÉLEVANT JUSQU'AU SOMMET D'UN PHYLLOSTYLON



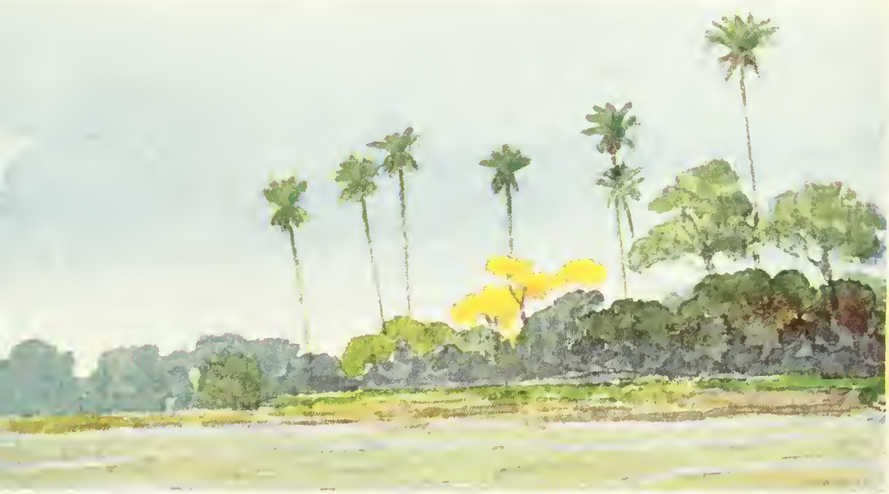
BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU RIO PARAGUAY : BIGNONIACÉES EN FLEUR

Aquarelle de R. Chodat.



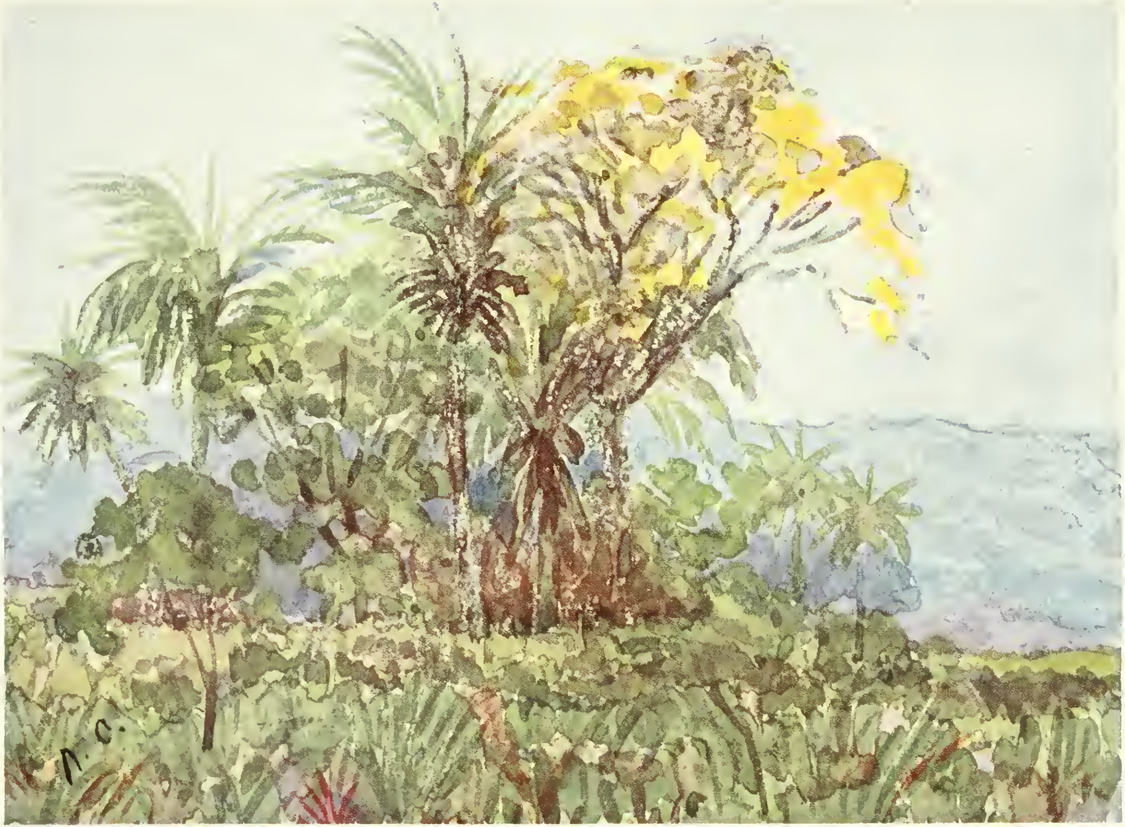
« PARATODALES » DU CHACO PARAGUAYEN

TECOMA ARGENTEUM



RIVE DROITE DU RIO PARAGUAY

GRAN CHACO



ILOT DE FORÊT DANS LE CAMPO VERS L'IPANÉ

TECOMA ARGENTEUM

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève

2me SÉRIE, Volume IX, Nos 7, 8 et 9 GENÈVE, Oct., Nov. et Déc. 1917

SOMMAIRE :

1. **Compte rendu de la séance du 8 octobre 1917 :** Affaires administratives, p. 353. R. Chodat : Bibliographie de l'action du cuivre sur les végétaux, par Eriksson Jacob et Ed. Gain, p. 354. — Dr Mégevand : Le *Cirsium tuberosum* DC. dans le canton de Genève, p. 354. — W. Vischer : Remarques sur la dispersion de quelques espèces alpines dans la plaine, p. 354. — Dr Ducellier : Deux Zoocécidies des environs d'Arolla (Valais), p. 355. — G. Beauverd : Observations sur le genre *Sempervivum*, p. 355. — R. Chodat : Les formations aquatiques au Paraguay, p. 356.
2. **Compte rendu de la séance du 12 novembre 1917 :** Affaires administratives, p. 357. — Mlle Chaborsky : Sur la sexualité d'une levure de figue, p. 357. — Dr H. Guyot : Sur la variation de quelques Ombellifères, p. 357. — Dr H. Guyot : Quelques plantes nouvelles du Valsorey (Valais), p. 357. — Ch. Meylan : Contribution à la flore du Jura suisse, p. 358. — Dr A. Lendner : Nouvelles recherches sur le *Sclerotinia Matthiolæ* Lendner, p. 358. — Dr R. Chodat : Les mouvements floraux du *Lilium Martagon* L., p. 358.
3. **Compte rendu de la séance du 10 décembre 1917 :** Affaires administratives, p. 359. — Dr G. Keller : Sur la florule paludéenne du canton de Genève, p. 359. — G. Beauverd : Esquisse synécologique comparative de deux marais des environs de Baulmes (pied du Jura vaudois), p. 360.
4. G. Beauverd : Deux races inédites du *Primula vulgaris* Huds., (1 vignette), p. 362.
5. A. Letellier : Etude de quelques gonidies de lichens (6 vignettes et 1 planche), p. 373.
6. T. Rayss : *Cœlastrum reticulatum* (Dang.) Lemm. (*Hariotina reticulata* Dang.) (1 planche), p. 413.
7. A. Lendner : Nouvelles recherches sur le *Sclerotinia Matthiolæ* n. sp. (4 vignettes), p. 421.
8. R.-E. Ludwig : Etude de quelques levures alpines (31 vignettes, 1 planche), p. 431.
9. W. Vischer : Quelques remarques sur des espèces alpines rencontrées hors de leur station habituelle, p. 462.
10. Répertoire et Tables du volume IX (1917), p. 467.

COMPTE RENDU

389me séance. — Lundi 8 octobre 1917. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr Ducellier**, président.

Par suite d'une erreur, la lecture du procès-verbal de la 388e séance (juin 1917) ne peut être donnée : elle sera remise à la séance de novembre.

HERBORISATION MYCOLOGIQUE. — Sur le préavis de **M. le professeur Ch.-Ed. Martin**, l'herborisation habituelle d'automne n'aura pas lieu, la saison se montrant cette année par trop défavorable.

BIBLIOGRAPHIE. — **M. le professeur Dr R. Chodat** donne l'analyse d'un Mémoire publié récemment par MM. Eriksson JACOB et Ed. GAIN, intitulé « **Bibliographie de l'action du cuivre sur les végétaux** », mémoire dont un exemplaire a été gracieusement offert à la Bibliothèque de la Société botanique par M. GAIN. En présentant cet exemplaire, pour l'envoi duquel il remercie bien vivement M. GAIN au nom de la Société, M. CHODAT fait ressortir toute l'importance de ce beau mémoire et rappelle les travaux précurseurs de PRÉVOST sur le rôle des sels de cuivre en physiologie botanique. — Par cette même occasion, M. CHODAT présente le travail intitulé « **Monographie du genre Melampyrum** », par G. BEAUVERD, mémoire couronné du prix A.-P. de Candolle par la *Société de physique et d'histoire naturelle de Genève* et publié dans le volume 38, fascicule VI des Mémoires in 4° de cette Société (pages 291 à 658, Genève, 1916-1917). Le plan du travail comprend : une Introduction, un Exposé historique du genre *Melampyrum*, des Notes morphologiques et biologiques, un Résumé des propriétés et usages, un Aperçu détaillé sur la distribution géographique et sur les Affinités du genre *Melampyrum*, une discussion sur les Principes de classification, cent cinquante pages de Descriptions et diagnoses, des Conclusions et un Index bibliographique de quatre cent cinquante-neuf numéros, suivi d'un Répertoire des noms et synonymes, d'une Table des figures et d'une Table des matières. Vingt-cinq figures analytiques, trois cartes et trois graphiques biométriques accompagnent ce travail pour lequel M. CHODAT adresse ses bien vives félicitations à notre collègue.

LE *CIRSIUM TUBEROSUM* DC. DANS LE CANTON DE GENÈVE. — Depuis l'époque où RAPIN avait signalé cette Composée entre Saint-Loup et Divonne, sur territoire genevois, commune de Versoix (rive droite du lac), en 1858, aucun botaniste ne l'avait plus revue aux environs de Genève. **M. le Dr Mégevand** vient d'en découvrir une belle station dans une prairie marécageuse des environs de Sionnet, commune de Jussy (rive gauche du lac) et en fait circuler trois beaux exemplaires de cette provenance. — En faisant observer que les exemplaires de Sionnet se rapportent à une forme vigoureuse de la var. *vulgare* Gugler, **M. Henri Romieux** présente à son tour quelques exemplaires plus rameux, plus hétérophylles et plus microcéphales, récoltés à l'état spontané dans le voisinage de sa villa de « Florissant » (rive gauche du lac); ces échantillons se rapportent à une forme quelque peu apauvrie de la var. *ramosum* (Nägeli) Fiori, dont il communique à titre comparatif un exemplaire typique provenant des environs de Zurich.

REMARQUES SUR LA DISPERSION DE QUELQUES ESPÈCES ALPINES. — Au nom de **Monsieur le Docteur W. Vischer**, retenu au service militaire, M. le Dr GUYOT donne lecture d'un mémoire concernant entre autres la dispersion planitiaire du *Lilium Martagon* et de quelques autres représentants de notre flore montagnardes : voir détails au travail spécial.

DEUX ZOOCÉCIDIES DES ENVIRONS D'AROLLA (VALAIS). — En signalant le grand nombre de galles ayant attaqué en 1917 les Rhododendrons et les Saules des environs d'Arolla, contrairement à ce qu'il avait observé en 1916, **M. le D^r Ducellier** présente deux pleurocécidies différentes ayant infesté, d'une manière particulièrement abondante, les *Salix glauca* et *Salix helvetica* d'une station située à 2000 mètres d'altitude aux abords d'Arolla (vallée d'Evolène, Valais); il s'agit de deux cas non relevés pour ces Saules dans le Catalogue des Zoocécidies de la Suisse et son Supplément, rédigé par notre confrère M. Maurice MOREILLON, à l'obligeance de qui nous sommes redevables de ces déterminations, ce sont : 1° une galle versicolore, passant du vert au jaune et au vermillon, abondante sur les feuilles du *Salix glauca* L. et produite par le *Pontania Salicis* Christ; 2° une galle d'un beau jaune doré, attaquant les feuilles du *Salix helvetica* Vill. et produite par le *Pontania pedunculi* Hartig.

M. le professeur Chodat ajoute quelques renseignements sur l'intérêt biologique présenté par l'étude des déformations des tissus végétaux que provoquent les piqûres d'insectes, étude qui a reçu le nom spécial de « cécidiologie » et qui a donné lieu à une littérature spéciale en voie de développement.

OBSERVATIONS SUR LE GENRE *SEMPERVIVUM*. — Donnant suite au recherches préliminaires publiées en 1914 et 1915 dans notre *Bulletin* (voir *Bulletin de la Société botanique de Genève*, vol, VI, pages 19 à 24, janvier 1914 et vol. VII, pages 126 et 127, juin 1915), **M. Beauverd** annonce que son champ d'observation s'est étendu depuis cette époque à la belle collection de *Sempervivum* alpins que lui a confiée notre collègue, M. le D^r GOUDET, et présente un exemplaire (fleuri en pot) d'un curieux métis présumé de *Sempervivum arachnoideum* dont les parents provenaient des environs de Visperterminen, où ils avaient été récoltés en 1910 et 1912 par M^{lle} C. BEAUVERD. L'un de ces parents était identique à la plante décrite aux pages 126 et 127 du *Bulletin* de 1915, à ce détail près que quelques-uns des carpelles, moins anormaux que ceux de la description, avaient présenté des ovules en 1916 et 1917 et même en 1915 contrairement à une affirmation prématurée de l'auteur (l. c. page 127). L'autre parent, récolté en 1912, constituait une curieuse race naine et subacaule de la même Joubarbe : « *Sempervivum arachnoideum* var. nov. **subacaule** Beauverd : « propagines globosæ foliis atro-purpurascentibus valde arachnoideo-« lanatis post anthesin non calvescentibus; caulis brevis (± 3 cm. altus) « folia basilaria paulo superans vel brevior; cymæ rami subramificatim « sæpius multiflori petala pallide rosea apice mucronato-subcirrhosa; « cætera ut in var. *typica* »; les pots de culture de ces races, placés côte à côte sur une fenêtre de la façade Est de l'Herbier Boissier, ont produit dès la fin de 1915 de petits semis qui, se développant en 1916, ont donné leurs premières fleurs en 1917, non point au mois de juin (exactement entre le 2 et le 23 juin) comme les formes ordinaires du *Sempervivum arachnoideum* cultivées sur la même fenêtre, mais seulement à partir du 6 juillet (une rosette hâtive), puis du 10 août (rosette normale) pour reprendre finalement le 28 septembre. Tandis que les hampes fleuries en juillet et août ne se distinguaient pas, à première vue, du *Sempervivum arachnoideum* var. *subacaule* (sauf par la structure des étamines dont les anthères restaient plus petites que celles du type et offraient un pollen anormalement irrégulier), la hampe fleurie en septembre présentait une très curieuse anomalie, du fait de trois rosettes adventives terminant chacun des trois rameaux de l'anthèle primitive et ayant développé chacune une hampe florifère de longueur excédant sensiblement celle de la var. *subacaule;* leur inflorescence pauciflore (trois à cinq fleurs) et à étamines tout à fait normales, présentait un pollen identique à celui des variétés fleurissant en juin. Il s'agit fort vraisemblablement d'un cas de métissage entre le lusus proliféré du *Sempervivum arachnoideum* et la var. *subacaule* Beauverd. D'autres remarques concernant l'influence de la chaleur et de la lumière sur la maturité respective des anthères et des stigmates feront l'objet d'un mémoire ultérieur dès que les expériences en cours seront terminées.

LES FORMATIONS AQUATIQUES AU PARAGUAY. — En annonçant que la présente communication a fait l'objet d'une conférence donnée à Zurich à l'occasion de la session annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles, à Zurich, **M. le professeur D^r^ R. Chodat** tient à rappeler les excellentes impressions que le chaleureux accueil de nos Confédérés zurichois a laissées à tous ceux qui ont pris part à cette mémorable session, tout particulièrement importante par son grand intérêt scientifique. — A l'aide de magnifiques clichés coloriés rapportés de sa mission scientifique au Paraguay, en 1914, M. CHODAT nous initie aux innombrables particularités inédites qui caractérisent la vie des plantes aquatiques de ce pays et dont les descriptions détaillées feront l'objet d'un mémoire ultérieur.

Au nom de l'assistance, Monsieur le Président remercie bien vivement le conférencier pour son exposé fort applaudi.

Séance levée à 10 heures et quart; vingt-six assistants : MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd; Bieler, M^lles^ Bieler et L. Chodat, M. R. Chodat; M^lles^ Chirtoïu, Christin, M. Graf, M^mes^ Hughes, Jacobson, Jauch, MM. Lendner, Letellier, Martin, Mégevand, Pierroz, Rehfous, Romieux et quatre invités.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

390me séance. — Lundi 12 novembre 1917. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr Ducellier**, président.

La lecture du procès-verbal des 388me et 389me séances (juin et octobre 1917) est acceptée sans observation.

Les publications suivantes sont déposées sur le bureau :

AUTRICHE : *Zeitschrift des Tiroler Landes-Museums Ferdinandeum*, Bd. LIX (Innsbruck, 1917); ETATS-UNIS : *Journal of Agricultural Research :* vol. IX, nos 8, 9, 10, 11 et 12; vol. X, nos 1 à 10 (Washington, 1917); ESPAGNE : *Publicaciones de la junta de Ciences* (Barcelone, 1917); FRANCE : *Bulletin de la Société des Naturalistes de l'Ain*, no 36 (Bourg, juin 1917); HONGRIE : *Magyar Botanikai lapok*, XV (Budapest, 1916); SUISSE : *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, vol. LI, nos 6 et 12 (Lausanne, 1916-1917); *Jardinier Suisse*, nos 8, 9, 10 et 11 (Genève, 1917); *Journal de la Société d'horticulture de Genève*, nos 6 à 9 (Genève, 1917); *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle*, vol. XXXVIII, fasc. 6 (Genève, 1917).

SUR LA SEXUALITÉ D'UNE LEVURE DE FIGUE. — Communication par **Mlle Chaborsky** des résultats de ses recherches sur la sexualité d'une levure de figue; ce très intéressant travail, accompagné de dessins à la planche noire, de photographies et de cultures sur différents milieux, fera l'objet d'un mémoire spécial à publier dans le *Bulletin*.

SUR LA VARIATION DE QUELQUES OMBELLIFÈRES. — **M. le Dr H. Guyot** développe le résultat de ses recherches biométriques sur les *Astrantia* et les *Chærophyllum elegans* et *Chærophyllum Villarsii*, précédemment communiquées à la session de la Société helvétique des Sciences naturelles (Zurich, septembre 1917). Des graphiques relatifs à ces deux dernières plantes, tendant à admettre leur complète autonomie et à démontrer la plus grande ancienneté phylogénétique du *Chærophyllum elegans* (contrairement à l'opinion des auteurs modernes qui subordonnent le *Chærophyllum elegans* au *Chærophyllum Villarsii*) accompagnaient cet exposé qui fera l'objet d'un mémoire spécial.

QUELQUES PLANTES NOUVELLES DU VALSOREY (Valais). — Présentation par **M. le Dr Henry Guyot** de plusieurs phanérogames constituant des nouveautés soit pour la science, soit pour la flore du Valais, soit plus spécialement pour le territoire floristique du Valsorey dont notre collègue entreprend actuellement l'étude phytogéographique. Les plantes suivantes sont communiquées à l'assistance : *Saxifraga muscoides* var. *trifida ;* × *Carex xanthocarpa (= Carex flava × Hornschuchiana); Ranunculus flaccidus* var. *conferroides* (à 2330 mètres); *Callitriche palustris* var. *homoiophylla ; Phyteuma hemisphæricum* var. *longibracteatum ;* × *Dianthus spurius* Duner *(= Dianthus carthusianorum × inodorus :* nouveau pour le Valais!); × *Salix Valsoreyana* Guyot (= *Salix herbacea × serpyllifolia*, hybr. nov.); × *Salix ovata* Ser. (= *Salix helvetica × herbacea*); × *Salix Huteri* (= *Salix hastata × helvetica*); × *Salix spuria* (= *Salix arbuscula × helvetica*); × *Achillea Jauchiana* Guyot (= *Achillea millefolium × moschata*, hybr. nov.);

Polygala alpina var. *Chodatiana* Guyot var. nov. Cette dernière plante, remarquable par ses fleurs blanches lavées de rose, étend son aire aux environs de Zermatt et de Visperterminen, où elle avait été récoltée lors de l'excursion botanique en 1916. — Voir détails au mémoire ultérieur.

CONTRIBUTION A LA FLORE DU JURA SUISSE. — Présentation par le Secrétaire de beaux échantillons récoltés et communiqués par **M. Ch. Meylan** (Sainte-Croix) et se rapportant à de nouvelles stations jurassiennes de *Trifolium spadiceum* (tourbière du Grand Cachot, à la Brévine, 1060 mètres, Jura neuchâtelois, juillet 1917) et de *Vicia sepium* var. *eriocalyx* Celack. fl. *albo* (subv. nov.!), de La Chaux (Jura vaudois).

NOUVELLES RECHERCHES SUR LE *SCLEROTINIA MATTHIOLÆ* Lendner. — Exposé par **M. le Professeur Dr Alf. Lendner** de ses nouveaux essais d'infection sur Crucifères du *Sclerotinia* qu'il a découvert en 1916 sur le *Matthiola vallesiaca* de son jardin; les résultats de ces recherches, qui ont abouti entre autres à la découverte de la propagation du parasite par les limaces, seront publiés in extenso dans un prochain *Bulletin*.

LES MOUVEMENTS FLORAUX DU *LILIUM MARTAGON* L. — En présentant une planche coloriée de cette Liliacée destinée à illustrer l'enseignement de la biologie, **M. le Professeur Dr R. Chodat** fait remarquer une erreur de cette planche qui figure un insecte pollinisant *(Macroglossa stellatum)* dans une position qui n'est pas compatible avec celle de la fleur dans le rôle biologique qui lui est attribué : selon les observations de M. CHODAT, la pollination des fleurs de Lis Martagon ne peut être effectuée ni par les mouches, ni par les abeilles; lorsque leur fécondation est provoquée par les insectes, il s'agit avant tout de différents papillons, principalement de Vanesses dont le conférencier a suivi les divers mouvements le long des tépales où elles descendent, puis glissent et battent les étamines de leurs ailes pour reprendre leur équilibre après un mouvement de bascule involontaire. D'autre part, l'autopollination des fleurs s'effectue aussi par l'anémophilie des étamines qui, en vacillant, viennent toucher le stigmate. D'autres mouvements floraux, tels que le géotropisme des pédicelles, celui du stigmate, les courbures du pistil et des tépales, ainsi que le mode de déhiscence des capsules combiné à l'anémochorie des semences sont tour à tour décrits par M. CHODAT, qui fait toucher du doigt le grand intérêt biologique que peut offrir une plante vulgaire telle que le *Lilium Martagon,* dont l'ensemble des caractères décrits en font un représentant de la flore des prairies ou des steppes alpines plutôt qu'une plante silvatique.

Séance levée à 10 heures; seize assistants : MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd; Mlles Chaborsky, Chirtoiu, Chodat, M. R. Chodat, Mlle Jauch, MM. Lendner, Letellier, Martin, Mégevand, H. Romieux et J. Romieux.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

391me séance. — Lundi 10 décembre 1917. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la salle de bibliothèque de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr Ducellier**, président.

La lecture, par le secrétaire, du procès-verbal de la 390me séance (12 novembre 1917) est acceptée sans observation.

La liste des publications arrivées dans le courant du dernier mois sera communiquée avec celle de la prochaine séance.

Au nom du Comité, Monsieur le Président annonce les candidatures de **M. le Dr Andreas Sprecher**, actuellement à Zurich et de **M. John Jacottet**, à Genève, acceptées toutes deux conformément aux statuts.

Réparant une omission qui date de la séance d'octobre, Monsieur le Président a le grand regret d'annoncer le décès de l'un des doyens d'âge de la Société botanique,

M. le Dr Emile Frey-Gessner

Conservateur des collections entomologiques du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

Né à Aarau, en 1826, M. Frey-Gessner se fixa à Genève dès l'année 1872, après avoir fait tout d'abord des études de mécanique, puis de sciences naturelles à Zurich, où il suivit les cours d'Escher de la Linth et d'Heinrich Frey; il se voua aussi pendant quelques années à la carrière militaire, qu'il quitta avec le grade de lieutenant-colonel. Obligé d'entrer dans l'enseignement secondaire, E. Frey entreprit avec ardeur l'étude de l'entomologie et fit d'intéressantes recherches sur les mœurs des insectes; ses travaux, très appréciés des spécialistes, le mirent en relation avec de nombreux savants, au nombre desquels Henri de Saussure le recommanda au Musée de la ville de Genève, qui le nomma conservateur de la section d'entomologie. Ses principaux travaux (Distribution des Hémiptères, Faune des Chrysides, Faune des Apides de la Suisse) se rapportent à l'entomologie systématique; toutefois les rapports biologiques qui relient si intimement la faune à la flore dans ce domaine, l'engagèrent à s'intéresser aussi à la botanique; c'est à ce titre qu'il fit partie de la Société botanique de Genève, dès 1892 et lui resta fidèle jusqu'à sa mort, qui survint à Genève le 24 juillet 1917. — A l'occasion du jubilé de 1909, l'Université de Genève avait tenu à rendre hommage aux mérites de ce savant distingué en lui remettant le diplôme de docteur *honoris causa*.

Sur la demande du Président, l'assistance se lève pour honorer la mémoire de notre collègue.

SUR LA FLORULE PALUDÉENNE DU CANTON DE GENÈVE. — A propos de la publication de son ouvrage sur les Orchidées de l'Europe, **M. le Dr Gottfried Keller**, conseiller national, rappelle par l'organe de M. Chodat, les riches stations d'Orchidées distinguant la florule des marais de Sionnet et de Rouëlbeau (canton de Genève) et demande, à ce sujet, si le projet de travaux d'assainissement et de mise en valeur de ces terrains ne pourrait pas comporter une exception en faveur d'un territoire de réserve où les végétaux notables de ces stations seraient placés sous la sauvegarde du «Heimatschutz» suisse, comme le cas s'en est présenté pour d'autres régions du territoire helvétique?

Au nom de la Société botanique et pleinement d'accord avec la proposition de M. le Dr Keller, M. Ducellier remercie M. Chodat de nous avoir transmis ce projet; mis au voix, il est adopté par l'unanimité de l'assistance, qui désigne MM. R. Chodat et H. Romieux pour entreprendre auprès du Conseil d'Etat de Genève les démarches susceptibles de satisfaire le vœu de M. Keller et de tous les amis de la protection des richesses naturelles végétales de notre sol national.

ESQUISSE SYNÉCOLOGIQUE COMPARATIVE DE DEUX MARAIS DES ENVIRONS DE BAULMES (610 mètres, pied du JURA VAUDOIS). — Présentation, par **M. G. Beauverd**, d'un mémoire lu à la *Société Vaudoise des Sciences naturelles* (Lausanne), le 7 novembre 1917, et aboutissant à la distinction de deux types synécologiques caractérisant la florule des marais appartenant à un même domaine floristique donné et situés tous deux à la même altitude (610 mètres), la même exposition (S.-E.) et dans les mêmes conditions géologiques.

Le plus grand de ces terrains, nommé «Marais de Rances», représente un bassin fermé, réceptacle naturel d'eaux pluviales et de sources, jadis alimenté ou tout au moins imprégné par une partie des eaux du ruisseau de la Baumine : actuellement partiellement mise en valeur agricole par des travaux de canalisation entrepris en 1857-1863, cette station a conservé son ancienne végétation sur une faible portion de sa superficie primitive et offre alors le premier des deux types synécologiques distingués par l'auteur, soit le **type autonome fixé**; l'on y reconnaît : *a)* la présence des «*Gentiana baltica* Mürbeck» et «*Phyteuma tenerum* Schulz», ainsi qu'une variété spéciale du *Thalictrum flavum* (var. *vaudense* Beauverd) comme témoins de l'ancien âge de la station; *b)* des réactifs silvatiques (*Veronica officinalis, Melandrium dioicum, Viola silvatica*, etc.), comme témoins de l'existence d'une ancienne forêt en ces lieux; *c)* des réactifs montagnards localisés dans les parties asséchées des formations praticoles (*Turritis glabra, Thlaspi alpestre* ssp. *brachypetalum, Dianthus silvester* et l'hybride × *Dianthus spurius, Alchimilla pastoralis*, etc.), comme témoins d'une ancienne période de continuité avec la flore montagnarde jurassienne; *d)* de nombreuses manifestations polymorphiques spontanées (endémismes en petit : *Lysimachia vulgaris* var. nov. *rubro-punctulata, Mentha aquatica* var. *Lobeliana* f. nov. *uliginosa, Thymus Serpyllum* var. *silvicola* f. nov. *turficola, Knautia arvensis* var. nov. *turfosa, Phyteuma orbiculare* var. nov. *vaudense, Centaurea Jacea* ssp. *jungens* var. nov. *bicolor* et *Hieracium Auricula* var. nov. *foliosum*), propres aux terrains récemment exondés : mises en regard des anciennes formes conservées dans les bas-fonds, elles attestent pour ces dernières leurs possibilités d'adaptation lente; *e)* existence d'un élément subrudéral (dont *Potentilla*

Anserina, Viola tricolor, Bellis perennis, Vicia sepium, etc.), comme témoin de la persistance d'un passage des troupeaux et de son influence sur la modification du tapis végétal.

Le plus petit marais, dit « Marais de la Baumine », vient d'être à son tour l'objet de travaux d'assainissement durant les années 1915 et 1916; il représente le second type synécologique ou **type erratique actif** : le ruisseau montagnard de la Baumine y continue l'apport de plantes jurassiennes telles qu'*Allium Schœnoprasum, Melandrium diurnum, Trollius europæus, Ranunculus aconitifolius, Primula farinosa, Gentiana verna,* qui forment là de vastes colonies au sein de la florule autochtone; les « endémismes en petit » (*Cardamine pratensis* var. nov. *silvicola, Glecoma hederacea* var. *parviflora* f. nov. *uliginosa* et *Scabiosa Columbaria* var. nov. *palustris*) s'y rencontrent aussi en colonies populeuses, mais se rattachant à de tout autres types que ceux du marais de Rances.

L'analyse générale d'éléments floristiques d'autres marais de la même contrée (« Planches de Valeyres », « Source du Mugeon » et « Marais de l'Orbe ») démontre l'exactitude des deux types synécologiques reconnus par l'auteur, types qui peuvent se réaliser simultanément dans des cas spéciaux tels que celui représenté par les grands marais de l'Orbe, où le type erratique se reconnaît sur les points accessibles aux affluents montagnards du marais, tandis que le type autonome ou « reliqual » se retrouve dans les stations hors d'atteinte de l'influence de ces mêmes affluents.

Une présentation de graphiques climatologiques et de plantes critiques accompagnait cette communication.

Séance levée à 10 heures; onze membres présents : MM. Ducellier, Guyot, Beauverd; M$^{\text{lles}}$ Chirtoiü et Chodat, M. R. Chodat, M$^{\text{lle}}$ Jauch, MM. Martin, Mégevand, Pellegrin et Vischer.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

Deux races inédites du Primula vulgaris Huds.

par

Gustave BEAUVERD

(Communiqué en séance du 16 avril 1917)

---

1. *Primula vulgaris* var. **truncata** Beauverd, var. nov.; **scapus** nullus vel ± brevis (10-20 mm. lg.) laxe villosus 2-5 floribus; **pedicelli** (25-100 mm. lg.) et **costæ calycis** (± 12-20 lg.) ± molliter pilosi; **corolla** pallide lutea, tubus cylindricus calycem duplo longior paulo superans, limbus planus (25-35 mm. diam.), lobi triangulati apice truncato-retuso obsolete quadridentato; cætera ut in forma typica.

Dans leur Monographie des Primulacées, publiée en 1905[1], Pax et Knuth n'attribuent au polymorphisme du *Primula vulgaris* Hudson (1762)[2] que trois variétés distinctes susceptibles à leur tour de donner naissance à des formes subdivisionnaires[3] basées sur des caractères fixes et héréditaires tels que ceux offerts par le pigment (f. *lactea* Ljungström)[4] ou par la pubescence foliaire (var. *hypoleuca* Halacsy)[5], soit sur des caractères instables tels que ceux dérivant de la polymérie et de la présence plus ou moins accusée d'un scape (var. *caulescens* Auct. nonnull. ex Pax; *Primula pseudo-acaulis* Schur ex Pax in Engler Jahrb. X [1889] 180), etc. Indépendamment des faits d'hétérostylie, qui se rattachent plus spécialement au domaine de la biologie, d'autres auteurs avaient antérieurement noté diverses manifestations de polymorphisme intéressant surtout la systématique; c'est ainsi que Ljungström signalait dès 1887, dans l'île danoise de Mœn, des *Primula acaulis* f. *brevicalyx*, f. *longicalyx*, f. *latiloba* et f. *angustiloba*, dont les noms désignent d'eux-mêmes le caractère saillant de la forme envisagée.

---

[1] Cf. *Pflanzenreich*, IV, 237 : *Primulaceæ* von Fr. Pax und R. Knuth, p. 54-56.

[2] Soit *Primula acaulis* Hill, 1765: *Primula sylvestris* Scop. 1772; *Primula grandiflora* Lamk. 1778; *Primula hybrida* Schrank 1789; *Primula vernalis* Salisb. 1796: *Primula uniflora* Gmelin 1805: *Primula bicolor* Rafinesque 1810; *Primula veris* var. *acaulis* L. 1753. — L'article 49 des Règles de nomenclature de Vienne (1905) n'admet pas le point de vue de Pax et Knuth : le binôme de Hill qu'ils ont adopté est de trois ans postérieur à celui de Hudson.

[3] 1° var. *genuina* Pax, 1889 = var. *grandiflora* C. Koch, 1850: 2° var. *balearica* Willkomm, 1876; 3° var. γ *rubra* Sibth. et Smith., 1813 = *Primula amœna* var. *acaulis* M. B., 1808; *Primula amœna* var. *Sibthorpii* C. Koch., 1843; *Primula grandiflora* fl. *purpureo* Duby in DC., 1844; *Primula acaulis* var. *iberica* G. F. Hoffmann, 1808; *Primula Sibthorpii* Hoffmannsegg, 1824; *Primula acaulis* var. *rosea* Boissier, 1879; *Primula acdulis* var. *colorata* Ljungström, 1888; *Primula acaulis* var. *Sibthorpii* Pax, 1889.

[4] Cf. E. Ljungström in *Botanisch Centralblatt*, XXXV [1888], 181 : « Eine *Primula-Excursions* nach Mœn ».

[5] Cf. E. de Halacsy, « Conspectus Floræ Græcæ », III [1904], 6. — Après examen de cette plante, nous la considérons comme une bonne variété.

C'est sur un fait de cette nature que notre attention a été attirée dès l'année 1906 en examinant différentes touffes de *Primula acaulis* épanouies en plusieurs points du verger des Jordils : non seulement les cas de f. *latiloba* et de f. *angustiloba* s'y présentaient avec des transitions douces sous les deux formes dolichostylées et brachystylées, mais encore, en quelques points soit ombragés, soit ensoleillés, une forme latilobée se distinguait à première vue par le dessin particulier du limbe de la corolle, dont la périphérie affectait un contour franchement pentagonal et non point rayonnant-obcordé comme les formes jusqu'alors décrites en offraient l'exemple (voir la vignette, fig. 2 et 3).

En poursuivant nos investigations, durant les années subséquentes jusqu'au printemps de 1917, nous avons constaté la présence de nouvelles touffes de cette race en d'autres points du territoire contigu, notamment dans un massif de rhododendrons exotiques où le renouvellement de la terre arable avait provoqué un apport de diverses espèces rustiques telles que *Geranium silvaticum, Viola odorata, Veronica Chamædrys, Cardamine pratensis*, etc.; la touffe de cette station (premières fleurs : épanouies en avril 1914 et 1915) prenait belle apparence dès 1916 et donna une vingtaine de corolles dont l'anthèse successive s'effectua durant la seconde quinzaine du mois d'avril et jusqu'au début du mois de mai 1917; enfin durant le mois d'avril de la même année 1917, nous avons récolté deux exemplaires de cette race hybridisée avec le *Primula officinalis*.

L'étude attentive des matériaux récoltés et conservés à l'Herbier Boissier nous a permis de reconnaître les formes ou états suivants chez cette race :

1° Une f. *brevicalyx*, dont le sommet des dents calicinales n'atteint, à l'anthèse, que les deux-tiers ou les trois-quarts du tube de la corolle (fig. 4 *c*).

2. Une f. *longicalyx* dont les dents calicinales atteignent, à l'anthèse, le sommet du tube corollin (fig. 5 *c*).

3. Différentes formes établissant la transition entre les deux précédentes.

4. Une tendance aux deux formes respectives *« latiloba »* (fig. 1 et 4 *l*) et *« angustiloba »* (fig. 5 *l*).

5. Un état caulescent assez accusé et plus fréquent que chez les individus de la variété commune.

6° Dolichostylie et brachystylie individuelles chez toutes ces formes.

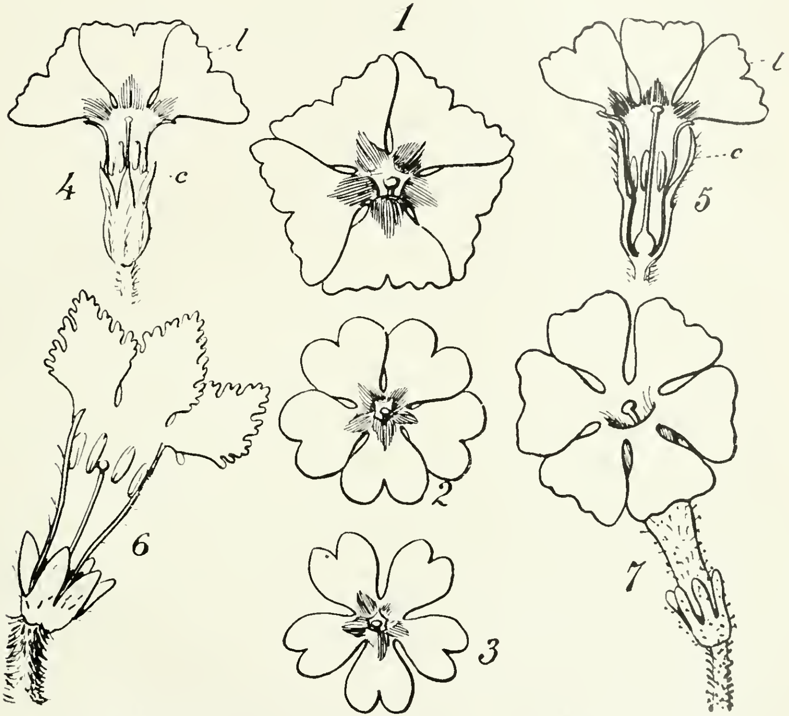
Ces manifestations de polymorphisme, gravitant autour d'une constante aussi saillante que celle qui résulte de la forme et de la serrature des lobes corollins, indiquent à notre sens une race autonome présentant tous les degrés de parallélisme offerts par la var. *grandiflora* du *Primula acaulis;* nous avons proposé le nom de *Primula acaulis* var. *truncata* pour désigner provisoirement cette plante qui nous paraît mériter toute l'attention des phylogénistes, comme c'est le cas d'ailleurs pour bon nombre d'autres espèces chez le genre *Primula.*

Qu'il nous soit permis, à cette occasion, de faire part de quelques observations ayant pour but d'orienter les recherches qui pourraient être entreprises sur l'origine de cette forme; nous grouperons ces observations en deux catégories distinctes concernant : 1° l'édaphisme et la phénologie; 2° les affinités morphologiques.

1° **Edaphisme** et **Phénologie.** — La localité, nous l'avons vu, comporte les stations suivantes : *a)* le gazon ensoleillé d'un verger plus ou moins moussu à faible déclivité orientée au levant; *b)* l'humus de quelques bosquets de feuillus *(Corylus, Acer, Carpinus, Sambucus)* faiblement mélangés de Buis ou de Conifères *(Taxus, Pinsapo* et *Thuya)* orientés au septentrion; *c)* l'humus plus ou moins gazonné d'un bosquet de lilas et de coudriers, orienté au midi; *d)* le terreau d'un parterre de rhododendron, orienté au septentrion. L'état du verger et des bosquets mixtes est antérieur à l'année 1885[1]; celui du parterre de rhododendron date de l'année 1889, avec remaniements périodiques du terrain de dix en dix ans approximativement; enfin le bosquet de lilas n'a pas subi de modifications depuis l'année 1885. Avant cette date, les stations où ces observations ont été faites se répartissaient entre deux villas distinctes dont l'une comme l'autre entretenaient des parterres de plantes d'ornement d'entre lesquelles très vraisemblablement des Primevères horticoles : à l'appui de cette hypothèse, il suffit de citer les *Primula vulgaris* à corolles plus ou moins rosées ou blanches qui s'y rencontrent encore à l'état subspontané. — Dans toutes ces stations, l'anthèse s'effectue à une époque plus tardive que celle des variétés concomitantes.

---

[1] Date de l'acquisition des parcelles pour y transférer l'Herbier Boissier.



1 à 5 : **Primula vulgaris** Huds. : **1** : corolle de la var. *truncata* f. *latiloba* vue de face; **2** : corolle de la var. *genuina* f. *latiloba*, vue de face; **3** : corolle de la var. *genuina* f. *angustiloba* ; **4** : coupe longitudinale d'une fleur de la var. *truncata* f. *latiloba brevicalyx*; **5** : coupe longitudinale d'une fleur de la var. *truncata* f. *latiloba longicalyx*.— **6 : Primula Delavayi** Franchet, coupe longitudinale. — **7 : Primula vinciflora** Franchet, à corolle hexamère, selon types conservés à l'Herbier Boissier (la figure de Pax et Knuth représente un type pentamère que nous n'avons pas vu!).

2° **Affinités.** — Tandis que toutes les primevères indigènes ainsi que les diverses variétés horticoles du *Primula vulgaris* que nous avons observées aux Jordils se rapportent au type à lobes corollins de forme franchement obcordée (cf. fig. 2 et 3), nous constatons que le caractère essentiel de cette nouvelle variété réside dans la forme nettement deltoïde des lobes, dont la marge extérieure, tronquée ou faiblement rétuse, présente de quatre à six dents irrégulières plus ou moins accusées (fig. 1, 4 et 5). Cette différence essentielle pose un problème d'origine que nous formulerons comme suit : « Existe-t-il dans la nature, à l'état spontané, des représentants du genre *Primula* dont l'une des constantes spécifiques se rapporte à une forme de corolle analogue à celle de la var. *truncata ;* et si oui, quelles seraient les affinités de telles espèces vis-à-vis du *Primula acaulis* auquel se rattache notre variété ? »

Pour répondre au premier point, nous avons consulté : 1° les collections de primevères vivantes tant dans les jardins botaniques que dans les parterres horticoles[1] et 2° les collections d'herbiers. Pour compléter cette documentation, nous avons parcouru la littérature horticole illustrée, sans prétendre avoir épuisé un sujet qui, dès le premier abord, nous a paru bien déconcertant par sa grande diffusion. Voici à quels résultats nous a conduit cette enquête :

1° Les collections horticoles de Primevères ornementales comprennent de nombreuses variétés dont les corolles sont susceptibles d'offrir des lobes tronqués-dentelés, du type de notre var. *truncata*[2].

2° Ces variétés sont réparties entre plusieurs espèces affectant des sections différentes du genre *Primula* (voir leur énumération sous 8° et 9°).

3° Les métis entre diverses variétés d'une même race et d'innombrables hybrides entre variétés d'espèces différentes appartenant soit à une même section donnée, soit à deux sections distinctes, paraissent favoriser les formes à corolles de notre type *truncata*.

4° Ce caractère héréditaire du type tronqué-dentelé est tout particulièrement marqué chez un hybride fixé et fertile de la section **Vernales** Pax, le ×*Primula polyantha* Miller, provenant d'un croisement entre deux variétés à corolles pourprées des *Primula officinalis* × *Primula elatior* (= « Goldlaced primrose » des Anglais) ; il se présente à un moindre degré chez un *« Primula Harbingii »* Hort. (?) qui était cultivé à l'Alpineum Boissier (Valeyres, Vaud) et dont un exemplaire conservé à l'Herbier Barbey-Boissier, récolté le 9 mars 1898, par H. VAN DEDEM, nous paraît être un hybride, sinon une race horticole à grandes corolles jaunâtres du *Primulia eliatior ;* nous n'avons malheureusement rien pu trouver concernant la bibliographie de cette plante qui a disparu des cultures de Valeyres.

---

[1] A citer en particulier les belles collections du Jardin botanique de Genève, celles de M. Henry CORREVON, à Floraire et celles de M. H. VAN DEDEM, à Châtelaine, près Genève.

[2] Voir notamment l'exposé des travaux de BATESON « Mendelism », in CHODAT, *Principes de botanique*, éd. II, p. 778, planche I.

5º Chez les échantillons d'herbier provenant des stations d'origine, les corolles du type normalement tronqué-dentelé ne se rencontrent pas à l'état spontané pour les espèces de notre flore indigène ou n'apparaissent qu'accidentellement dans les stations voisines de parterres cultivés ou parfois dans les jardins botaniques (par exemple, le *Primula leucophylla* var. *Ruprechtii* Pax, figuré dans la Monographie de Pax et Knuth, à la page 52, fig. 23 *a* : la plante dessinée en 1905 était cultivée dès 1896 au jardin botanique de Breslau; cf. l. c. page 53, 3me alinéa !).

6º La littérature horticole illustrée confirme à l'évidence les constatations ci-dessus, en démontrant que les grandes corolles à pétales rétus-surlobés ou ondulés-frangés sont tout particulièrement appréciées par les horticulteurs pour objet de sélection. A ce sujet, la planche illustrant l'article que G. Legros a publié sur le « *Primula cortusoides amœna* », à la page 300 de la 64me année de la *Revue Horticole* (Nº 13, Paris, 1er juillet 1892) donne avec l'échantillon du centre un exemple typique du degré de dentelure que peuvent atteindre les lobes de la corolle; il convient, à titre de commentaire, de reprendre le texte suivant relatif à cette plante (l. c. pages 300 et 301) : « On sait que le « *Primula cortusoides* type, introduit depuis 1794, est originaire de la « Sibérie et des monts Ourals, mais il aurait aussi été trouvé par quel-« ques explorateurs à Nipon (Japon), notamment par Thunberg qui « ajoute : « Cultivé dans les jardins ». Peut-être, comme le dit Hooker, « la plante y aurait-elle été introduite de Sibérie par les Japonais qui « sont grands amateurs de fleurs et les cultivent avec beaucoup de « soins; quoi qu'il en soit, ce qu'a introduit Siebold serait au moins « une plante déjà améliorée par eux et ce qui semblerait le confirmer, « c'est qu'en examinant les planches publiées peu après son introduc-« tion, on ne remarque pas qu'il y ait des différences de dimensions « bien sensibles avec les fleurs d'aujourd'hui. Les coloris sont cepen-« dant devenus beaucoup plus nombreux et, *chez certaines plantes, il « s'est produit dans les pétales des découpures bien plus profondes,* ainsi « que le montre notre planche qui ne comprend cependant que quel-« ques-unes des nombreuses formes dont nous avons parlé... ». — La phrase que nous soulignons nous paraît tout particulièrement digne d'être retenue à l'appui de notre thèse.

7º L'existence assez fréquente de pétales plus ou moins frangés (mais non tronqués) chez le *Primula minima* des Alpes orientales constitue l'un des rares exemples de la flore européenne où ce cas se présente à l'état spontané; en outre, il est tout à fait digne de remarque que les hybrides chez lesquels cette espèce figure à titre de parent (par exemple : × *Primula Flærkeana*, × *Primula Portenschlagii*, × *Primula truncata*, etc.) sont partiellement ou totalement pourvus de ce caractère dentelé, soit dans leurs stations spontanées, soit dans les jardins botaniques (Alpineum de Valeyres, etc.).

8° Le caractère de pétales tronqués-dentelés, mucronés ou simplement arrondis (non cordiformes) au sommet a été observé à l'état plus ou moins accidentel chez les échantillons d'espèces suivantes conservés à l'Herbier Boissier et provenant de stations classiques ou plus rarement artificielles :

Section I. — **Sinenses** Pax : *Primula cortusoides* L. var. nonnullæ (Sibérie occidentale); *Primula obconica* Hance (Chine et Thibet); *Primula Sinensis* Lindley (Chine centrale).

Section VI. — **Bullata** Pax : *Primula Davidii* Franchet (Yunnan).

Section VIII. — **Vernales** Pax : × *Primula Harbingii* Hort. (Patria?).

Section XIV. — **Nivales** Pax : *Primula Maximowiczii* Regel (Chine centrale); *Primula nivalis* Pallas et var. *longipes* Kusnetzow (Baïkal. Altaï et Reg. pontique).

Section XVI. — **Macrocarpæ** Pax : *Primula Matsumuræ* Petitmengin (Japon).

Section XVII. — **Callianthæ** Pax : *Primula Calliantha* Franchet (Yunnan); *Primula Fedschenkoi* Regel (Turkestan) et *Primula vittata* Fr. (Chine centrale).

Section XVIII. — **Cordifolia** Pax : *Primula rotundifolia* Wallich (Himalaya).

Section XX. — **Cankrienia** (de Vries) Pax : *Primula Japonica* A. Gray (Japon); *Primula sonchifolia* Franchet (Yunnan).

Section XXI. — **Auricula** Pax : *Primula glaucescens* Moretti (Alpes orientales); *Primula minima* L. (id.); *Primula sinensis* Hochst. (Abyssinie); *Primula spectabilis* Trattinick (Tyrol); × *Primula Flærkeana* Schrad. (= minima × glutinosa); *Primula biflora* Huter (Alpes orientales); × *Primula Portenschlagii* G. Beck (= *Primula Clusiana* × *minima*, Alpes orientales); × *Primula truncata* Lehm. (= *Primula minima* × *villosa*, Alpes orientales).

9° Les mêmes caractères ont été observés à titre de constante qualitative chez les espèces suivantes représentées à l'Herbier Boissier:

Section I. — **Sinenses** : *Primula Sieboldii* E. Morren (Japon).

Section IV. — **Floribundæ** : *Primula Boveana* Decne. (Arabie).

Section V. — **Petiolares** : *Primula petiolaris* Wallich (Himalaya).

Section IX. — **Soldanelloideæ** : *Primula uniflora* Klatt (Himalaya) et *Primula Wattii* King (Himalaya).

Section XV. — **Omphalogramma** Franchet : *Primula Delavayi* Franchet (Yunnan); *Primula Elwesiana* King (Sikkim); *Primula vinciflora* Franchet (Yunnan).

Section XVII. — **Callianthæ** : *Primula amethystina* Franchet (Yunnan).

Section XX. — **Cankrienia** : *Primula serratifolia* Franchet (Yunnan).

10° Il résulte des deux constatations précédentes que, à l'exception des *Primula glaucescens* et *Primula minima* pour les stations spontanées européennes de la Section *Auricula* et le *« × Primula Harbingii »* comme représentant de stations artificielles de la Section *Vernales*, ce sont les sections appartenant aux aires asiatiques et plus spécialement chinoises, qui offrent le plus d'analogie avec le cas qui nous occupe : avec le *Primula Franchetii* Pax, que nous ne connaissons que par la description de Franchet (sous le nom d'*Omphalogramma Souliei* Fr.), il se trouve même que la Section **Omphalogramma** est exclusivement composée d'espèces à corolles du type de notre variété *truncata* (voir notre vignette, fig. 6 et 7). En consultant la page 109 de la monographie des Primulacées de Pax et Knuth, qui donne l'aspect des *Primula vinciflora* Fr. et *« Primula Elwesiana* King », l'on peut se faire une idée exacte de la forme de corolle de notre plante en disant qu'elle allie au pourtour lobaire du *Primula vinciflora* la serrature des pétales du *Primula Elwesiana*.

La vue des spécimens de cette section **Omphalogramma**, malgré tous les efforts auxquels on peut tendre pour éviter de juger sur des *a priori*, évoque avec force l'idéal d'un type archaïque du genre *Primula* et cela à un degré auquel ne sauraient prétendre les autres sections de Primevères asiatiques, si riches en aspects d'une étrange beauté. Or, en tenant compte d'une part des mérites ornementaux qui ont fait du genre *Primula* une plante de choix pour les recherches horticoles, d'autre part en retenant le fait que l'hétérostylie favorise au plus haut point la fécondation croisée chez ce genre, enfin en constatant l'apparition spontanée tant d'hybrides fixés (cf. supra 4°) que de formes à pétales crénelés chez des exemplaires de jardins où pourraient exister des espèces normalement pourvues de tels pétales (cf. supra 5° et 7°), l'on serait tenté d'admettre, à titre d'hypothèse susceptible d'orienter de futures expériences, une conclusion toute provisoire que nous formulerons comme suit : « La pollination croisée chez les *Primula* est susceptible de provoquer l'apparition atavique de formes à pétales crénelés, rappel d'un type ancestral apte à se fixer chez certaines variétés ou certains cas présumés de dissociation d'hybride ».

Il appartient aux stations de phytobiologie alpine de nous renseigner sur le bien fondé de cette hypothèse.

* * *

2° *Primula vulgaris* var. **calva** Beauverd var. nov. — Folia complanata vix obscure rugulosa, utrinque glabra (sub lente parce puberula sed non molliter villosa), margine integra vel laxe denticulata (non undulata); pedicelli calycisque glabri vel ± puberuli, nunquam pilosi; corolla læte lutea; cætera ut in var. genuina, sed anthesis serior.

Hab. — ASIA MINOR : in collibus Tasshandagh prope Merzifoun (Turcia asiatica), 1000-1400 m. alt., V. 1907, leg. J. J. Manissadjian (Plantæ orientales N° 51 in Herb. Barbey-Boissier : cum var. *genuina* mixta !) ; *Paphlagonia :* Tossia (distr. Castambuli), Giaurdagh, in subalpinis, 17, V. 1892, leg. P. Sintenis (Iter orientale 1892, N° 3978 in Herb. Barbey-Boissier !) ; circa Amassian (Turcia asiatica) solo calcareo, leg. Manissadjian (Pl. Orientales 1891-92, N° 306 in Herb. Barbey-Boissier !).

Au cours des recherches destinées à nous documenter sur la précédente question, notre attention a été attirée par une annotation du regretté J. VETTER accompagnant deux échantillons des « Plantæ Orientales J. J. Manissadjian circa Merzifoun (Turcia asiatica) collectæ » anno 1907, N° 51 : à côté du binôme spécifique *Primula vulgaris* Huds., notre collaborateur avait inscrit en marge : « Primula acaulis foliis *glabris* ». Il s'agissait en effet d'une plante très remarquable par ses feuilles, ses pédicelles et ses calices d'aspect absolument glabre et sur lesquels le concours de la loupe binoculaire, au grossissement de × 32, permettait seul de découvrir de petits trichomes épars, bicellulaires, à cellule apicale plus ou moins fortement capitée. Ce trichome capité existe en réalité chez le type du *Primula vulgaris* où il est même plus abondamment représenté que chez les exemplaires de Manissadjian; mais il y est toujours accompagné de longs poils articulés qui figurent au moins le long des nervures et des marges foliaires, ainsi que sur les côtes du calice et tout autour du pédicelle; or, ces poils articulés font totalement défaut chez la plante de Merzifoun, qui possède, en outre, des feuilles à pourtour entier et non ondulé-denticulé comme le cas se présente chez le type *Primula vulgaris*. En examinant attentivement les collections mises à notre disposition, nous avons eu l'occasion de constater que cette forme se retrouvait, plus ou moins mélangée au type avec lequel elle paraît présenter parfois des cas de métissage, dans les stations dont nous avons donné la liste à la suite de la diagnose ci-dessus destinée à fixer l'attention sur cette nouvelle manifestation du polymorphisme de notre Primevère commune.

En tenant compte, après examen attentif des divers échantillons d'herbier, de la var. *hypoleuca* Halacsy notée mais non admise explicitement par PAX et KNUTH dans leur monographie (cf. 55), le *Primula vulgaris* Huds. compterait actuellement six variétés distinctes susceptibles de se présenter, soit sous une forme *acaulis* L., soit sous une forme *caulescens* Koch, 1837 (= forma *umbellifera* Beck, 1893) et de donner naissance, soit à des métis, soit à des hybrides; leur synonymie doit être établie comme suit :

1° *Primula vulgaris* var. α **genuina** Beauverd, comb. nov. = *Primula acaulis* var. α *genuina* Pax in ENGLER'S *Bot. Jahrb.*, X [1880], 180; *Primula acaulis* var. *parviflora* et var. *grandiflora* C. Koch in *Linnæa*, XXIII [1850], 618. — **Area** : Europa media et mediterranea; Asia minor; Caucasus; Persia.

2° *Primula vulgaris* var. β **balearica** Willkomm, *Ind. pl. Balear.* in *Linnæa*, XL [1876], 75 et *Illustr. fl. Hispan.*, I [1881-85], 52, tab. XXXV; = *Primula acaulis* var. *balearica* Pax in ENGLER'S *Bot. Jahrb.*, X [1889], 181; Pax et Knuth in ENGLER'S *Pflanzenreich*, XXII, Primulaceæ [1905], 55. — **Area** : Insula balearica.

3° *Primula vulgaris* var. γ **rubra** Sibthorp et Smith, *Fl. græca*, II [1813], 70, tab. 184; *Primula amœna* var. *acaulis* M. B., *Fl. taur. cauc.*, I [1808], 138; *Primula amœna* var. *Sibthorpii* C. Koch in *Linnæa*, XVII [1843], 307; *Primula acaulis* var. *iberica* G. F. Hoffmann, *Hortus Mosquensis* [1808], nº 2594 (teste PAX et KNUTH, Primulaceæ [1905], 56); *Primula acaulis* var. *Sibthorpii* Pax in ENGLER'S *Bot. Jahrb.*, X [1889], 181; *Primula acaulis* var. *rosea* Boissier, *Fl. or.*, IV [1879], 24; *Primula acaulis* var. *colorata* Ljungström in *Bot. Centralbl.*, XXXV [1888], 181; *Primula grandiflora* fl. *purpureo* Duby in DC. *Prodr.*, VIII [1844],

37; *Primula acaulis* var. *rubra* Pax et Knuth in ENGLER'S *Pflanzenreich*, XX, Primulaceæ [1905], 55. — **Area** : Europa mediterranea orientalis; Tauria; Caucasus; Transcaucasia; Persia borealis.

4° *Primula vulgaris* var. δ **hypoleuca** Beauverd, comb. nov. = *Primula acaulis* var. *hypoleuca* Halacsy, *Conspectus fl. græcæ,* III [1904], 6. — **Area** : Græcia et Asia Minor mediterranea.

Var. ε **calva** Beauverd : vide supra, p. 370.

Var. ζ **truncata** Beauverd : vide supra, p. 362.

Etude de quelques gonidies de lichens

PAR

A. LETELLIER

CHAPITRE PREMIER

La théorie de Schwendener

Le groupe des lichens est assurément un des plus curieux du règne végétal; les problèmes qui s'y rattachent sont d'un grand intérêt biologique et ne se retrouvent sous cette forme nulle part ailleurs. Cependant, on connait encore très mal ces curieuses plantes, car leur étude est difficile.

Ce sont surtout des problèmes physiologiques qu'on se pose à leur sujet aujourd'hui et tout l'intérêt qu'ils présentent ressortira d'une brève revue des faits principaux de l'histoire récente de la lichénologie.

On sait comment une série de travaux, vers le milieu du siècle dernier, vint complètement changer l'idée première et naturelle que les lichens étaient des plantes comparables aux autres et formaient un groupe de même valeur que celui des mousses ou des hépatiques par exemple. La ressemblance, à bien des points de vue, entre les lichens et les champignons, d'une part, et celle entre les gonidies, comme on appelait les organes verts ou bleus des lichens, et certaines algues, d'autre part, avait déjà frappé bon nombre de botanistes. On expliquait ordinairement la ressemblance entre les gonidies et les algues vertes ou bleues en disant que ces dernières n'étaient que des gonidies, c'est-à-dire des organes des lichens sortis du thalle et destinés à le repro-

---

[1] Ce travail a été fait au laboratoire de microbiologie de l'Université de Genève. Je prie Monsieur le professeur Chodat, qui m'a constamment dirigé et encouragé au cours de mes recherches, d'agréer l'expression de ma gratitude et de mon dévouement. Je me fais aussi un devoir de remercier Monsieur C. de Candolle qui m'a permis de travailler dans sa riche bibliothèque et Monsieur le professeur Lendner pour tous les renseignements qu'il a bien voulu me donner.

duire. En 1869, SCHWENDENER[1] reconnut, au contraire, que ce qu'on appelait gonidies était en réalité de vraies algues, des êtres autonomes et il émit alors la théorie de la nature double des lichens; on ne saurait mieux faire pour bien exposer cette idée, étrange au premier abord, que de citer l'exposé imagé de SCHWENDENER lui-même. « D'après mes recherches, dit-il, les lichens ne sont pas des plantes simples, pas des individus dans le sens ordinaire du mot; ce sont plutôt des colonies formées de centaines et de milliers d'individus, dont un seul est le maître, tandis que les autres, éternels captifs, apprêtent la nourriture pour lui et pour eux-mêmes. Le maître est un champignon de la classe des Ascomycètes, un parasite habitué à vivre du travail des autres; ses esclaves sont des algues vertes qu'il a recherchées lui-même ou au moins retenues et forcées à se mettre à son service. Il les entoure, comme une araignée entoure sa proie, d'un étroit réseau de fibres qui se transforme peu à peu en une enveloppe impénétrable. Mais, tandis que l'araignée suce le sang de sa victime et l'abandonne morte, le champignon excite les algues, prises dans son réseau, à une plus grande activité et même à une multiplication plus intense et rend possible ainsi une croissance vigoureuse et un bon développement pour toute la colonie. Ce champignon à algues, si on peut l'appeler ainsi, ne présente pas seulement un contraste frappant avec la sanguinaire araignée, mais, de la même manière, avec le champignon de la vigne et de la pomme de terre, ainsi qu'avec tous les autres champignons qui vivent dans des organismes vivants et qui tuent, en lutte inégale, la plante ou l'animal hospitalier. Seulement le contraste n'est pas toujours aussi réjouissant qu'il pourrait sembler au premier abord; car les algues, maintenues en esclavage comme il a été dit, sont transformées après des générations à tel point qu'on ne puisse les reconnaître; elles restent vivantes et vigoureuses, mais leur taille diminue souvent beaucoup et leur forme change. »

Les belles recherches de BORNET[2], en 1873, vinrent grandement fortifier cette théorie de SCHWENDENER. BORNET tâcha surtout de démontrer que les rapports anatomiques entre hyphes et gonidies étaient tels que l'exigeait la théorie nouvelle et que dans aucun cas les gonidies n'étaient de vrais organes de lichens, c'est-à-dire produites par les hyphes comme on le croyait auparavant. Il dit que toutes les gonidies, qui peuvent être de types fort différents, se laissent ramener à des espèces d'algues et il constate que la théorie de SCHWENDENER « ôte toute étrangeté à la coïncidence dans le même thalle de gonidies dissemblables, à la présence simultanée sur un même individu, de gonidies contenant de la chlorophylle et de gonidies renfermant de la phycochrome, différence très importante dans les algues et sur laquelle est fondée la distinction des deux grands groupes d'algues inférieures. On comprend à la fois l'extrême ressemblance ou plutôt l'identité qui existe entre les gonidies de lichens très divers *(Roccella, Lecanora, Opegrapha)* et la différence profonde que présentent les gonidies de lichens dont le thalle et la fructification sont identiques *(Sticta* et *Stictina, Omphalaria* et *Arnoldia, Opegrapha varia* et *Opegrapha filicina)* ».

---

[1] SCHWENDENER. *Die Algentypen der Flechtengonidien*, Bâle (1869).

[2] BORNET. Recherches sur les Gonidies des lichens. *Annales des Sciences naturelles, Botanique*, 5e série, XVII (1873).

Enfin l'idée de SCHWENDENER put encore s'appuyer sur les expériences d'analyse et de synthèse de lichens faites surtout par MÖLLER[1] et BONNIER[2].

Le premier put infirmer une expérience de TULASNE[3] qui était un sérieux argument contre la théorie de la nature double des lichens. TULASNE ayant semé des spores du *Verrucaria muralis,* les avait vu germer et produire des filaments. « Après quelque temps, nous dit-il, ces filaments formaient un plexus assez serré sur lequel il se développa une couche blanchâtre de petites cellules arrondies, de quatre à six μ de diamètre, intimement unies entre elles et aux filaments desquels elles procédaient, les unes vides en apparence, les autres remplies de matière plastique. Bientôt après, on vit çà et là, sur cette première assise d'utricules, apparaître des cellules remplies de matière verte et il ne fut plus permis de douter qu'un nouveau thalle du *Verrucaria muralis* était né des spores mises en expérience ; ces cellules vertes étaient en effet telles, par leur aspect, leur volume, leur agencement et leurs rapports avec les utricules placées au-dessous d'elles qu'il était impossible de les confondre avec des cellules de *Protococcus* ou autre algue inférieure unicellulaire ; et d'ailleurs elles ne différaient aucunement des gonidies du thalle adulte du *Verrucaria muralis.* » Il était clair que l'idée de SCHWENDENER ne pouvait s'accorder avec cette expérience qui, d'ailleurs, avait été vérifiée par d'autres. MÖLLER sema des spores de lichens sur des milieux artificiels, il eut soin d'éviter les infections et il obtint des mycéliums sans gonidies; ces mycéliums ne donnèrent pas d'apothécies, mais il obtint des spermogonies. Il est cependant bien regrettable que MÖLLER ne nous donne pas plus de détails techniques sur sa façon de procéder.

---

[1] MÖLLER. Über die Kultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen, *Dissert.* Münster in W. (1887).

[2] BONNIER. Recherches sur la synthèse des lichens. *Annales des Sciences naturelles, Botanique,* 7e série, IX (1889).

[3] TULASNE. Mémoire pour servir à l'histoire organographique et physiologique des Lichens. *Annales des Sciences naturelles, Botanique,* 3e série, XVII (1852).

BONNIER décrit la synthèse de lichens en partant des deux composants et ses expériences ont été considérées comme établissant définitivement la théorie de SCHWENDENER, quoique on puisse se demander si la pureté de culture revendiquée par BONNIER soit celle qu'on exigerait de nos jours.

La théorie de SCHWENDENER est devenue classique, mais, malgré les preuves en sa faveur, elle ne s'est pas imposée sans difficulté. Ce furent surtout les lichénologues systématiciens qui lui firent opposition, car le groupe des lichens était de toute évidence un groupe si naturel et si bien défini qu'il leur semblait impossible d'admettre que les plantes qui le composaient ne fussent que la résultante de la vie en commun de deux êtres très différents et on comprend fort bien leurs scrupules.

Le dernier ouvrage s'opposant à la théorie schwendenérienne est d'ailleurs tout récent. C'est un travail d'ELFVING[1], paru en 1913. L'auteur veut prouver que, dans certains cas, il est hors de doute que les hyphes produisent les gonidies. Il nous montre les *Cystococcus* du *Parmelia furfuracea* et du *Physcia pulverulenta*, les *Trentepohlia* de l'*Arthonia radiata*, le *Stigonema* de l'*Ephebe pubescens*, les *Nostoc* des céphalodies du *Peltidea aphthosa* et du *Nephroma arcticum* et ceux du thalle du *Peltigera canina*, produits sur ou dans des hyphes. Il attribue le fait que MÖLLER n'a pas obtenu de gonidies dans ses thalles de champignon de lichens aux conditions anormales que présentent les expériences de laboratoire, ce qui aurait été également la cause que MÖLLER n'a pas obtenu d'apothécies. Il semble en outre ranger les synthèses de BONNIER parmi les expériences d'inoculation. Il résume ses recherches en disant que « les gonidies de lichens naissant comme organes du thalle peuvent vivre et se reproduire en dehors du thalle et sont alors des algues. Certaines algues descendent donc des lichens »; mais il ne pense pas que tout ce qu'on appelle *Cystococcus*, *Nostoc*, *Trentepohlia*, etc., dérive des lichens. Cependant les figures du mémoire d'ELFVING ne sont guère convaincantes et nous aurons l'occasion, à la fin de ce travail, de revenir sur les idées de cet auteur.

---

[1] ELFVING. Untersuchungen über die Flechtengonidien. *Acta Societatis Scientiarum Fennicæ*, XLIV, nº 2 (1913).

CHAPITRE II

Les relations entre les deux composants

Les botanistes ayant admis l'idée de la vie en commun d'un champignon et d'une algue dans les lichens se sont alors trouvés devant un nouveau problème, la question des relations entre les deux composants. Quel était le lien entre ces deux êtres si disparates, leur permettant de former un ensemble dont les qualités différaient à ce point de celles des composants?

La question est difficile à résoudre, comme nous pouvons le déduire du fait que les trois théories possibles à ce sujet ont trouvé des défenseurs. On peut supposer en effet :

1° que le champignon est parasite sur l'algue;

2° ou bien que les avantages de chacun des constituants sont égaux;

3° ou enfin que l'algue est parasite sur le champignon;

en comprenant toujours le mot « parasitisme » dans un sens très large, à savoir qu'un des composants retire de l'association plus d'avantages que l'autre.

Nous allons passer en revue les arguments de quelques défenseurs de chacune de ces théories en insistant un peu sur cette controverse, parce que les différentes opinions n'ont jamais été réunies ensemble et que nos recherches ont porté sur le même objet.

I. Comme nous l'avons vu plus haut, selon l'avis de SCHWENDENER, il s'agit de parasitisme du champignon sur l'algue. Les algues sont les esclaves, le champignon le maître. SCHWENDENER n'entre pas dans le détail de ces rapports au point de vue physiologique, mais il est probable que, selon sa pensée, l'algue assimilait la nourriture carbonée pour le champignon et pour elle-même, le champignon n'ayant qu'à transmettre l'eau et les sels du substratum et, ainsi, le travail de l'algue lui semblait plus considérable que celui du champignon. A un autre endroit de son mémoire, SCHWENDENER note cependant que certains champignons de lichens sont des parasites doubles, à la fois algophytes et épi-, endo-, ou saprophytes; en d'autres termes : l'algue est incontestablement le fournisseur principal de la nourriture carbonée, mais le fait qu'il y a des lichens qui ne peuvent vivre que sur certains milieux organiques bien déterminés, montre que le substratum intervient également dans ces cas pour fournir l'aliment carboné.

BORNET[1] adopte la manière de voir de SCHWENDENER et remarque que « la théorie du parasitisme explique l'origine des gonidies mortes qu'on trouve dans toutes les parties des lichens, au milieu de la couche corticale, ainsi que dans la profondeur de la couche médullaire ». Il a vu cependant que « dans certains cas, la végétation des algues paraît singulièrement activée par l'hypha. C'est ce qu'on peut conclure du développement tout à fait insolite que prennent les colonies de *Glœocapsa*, les frondes des *Stigonema*, etc., transformées en *Omphalaria*, *Synalyssa*, *Ephebe*, etc. ».

FÜNFSTÜCK[2] fait ressortir l'avantage suivant que trouve le champignon à s'associer avec l'algue : le champignon, dit-il, ne saurait, sans l'algue, produire les différents acides lichéniques qui permettent à de nombreux lichens de pénétrer dans les roches les plus dures pour y vivre. Le fait que certaines autres substances (pariétine) ne sont produites par des champignons de lichens qu'en présence de l'algue a été démontré expérimentalement par TOBLER[3] et FRANK[4] a trouvé que chez l'*Arthonia vulgaris* la présence de la gonidie est indispensable pour la production d'apothécies par le champignon; cette observation de FRANK explique peut-être l'insuccès de MÖLLER sur ce point. FRANK insistant sur le fait que l'association des deux composants des lichens aboutit, dans la plupart des cas, à une nouvelle individualité, a proposé le nom d'*« homobium »* pour caractériser l'association de deux êtres qui s'unissent en un seul individu et qui se rendent réciproquement des services indispensables.

---

[1] BORNET. (1873), l. c., 54 et 52.

[2] FÜNFSTÜCK. In ENGLER-PRANTL : *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, I. Teil, Abt. 1* (1898), 15.

[3] TOBLER. Das physikalische Gleichgewicht von Pilz und Alge in den Flechten. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XXVII (1909), 421.

[4] FRANK. Über die biologischen Verhältnisse einiger Krustenflechten. *Cohn's Beiträge zur Biologie*, II (1877).

Warming[1] se prononce également pour la théorie du parasitisme du champignon sur l'algue ; il trouve que, même si au point de vue nourriture, l'apport est à peu près égal de chaque côté, il n'y a cependant pas réciprocité si on envisage les avantages en général. En effet, le champignon a besoin de l'algue, celle-ci, au contraire, peut et préfère vivre seule. La grandeur et l'activité de croissance des gonidies pourraient être dues à une hypertrophie maladive. L'argument que l'algue serait protégée contre la sécheresse par le champignon serait de peu de valeur vu que ces algues supportent bien la sécheresse et que les lichens se dessèchent parfois complètement. En outre, l'algue est empêchée de se reproduire par zoospores. Le champignon serait un parasite d'une espèce particulière, différant des parasites ordinaires parce qu'il héberge sa victime dans son corps et lui fournit une partie de sa nourriture ; Warming a nommé ce parasitisme particulier de l'*« hélotisme »*.

Bonnier[2] croit aussi « à une sorte de parasitisme atténué du champignon sur l'algue, car celle-ci ne semble pas recevoir du champignon autant de services qu'elle lui en rend ». En effet, elle doit lui fournir le carbone, ce qui permet aux lichens de vivre là où les champignons ordinaires ne le pourraient faire et, par cela, elle est d'une incontestable utilité. Il a cependant remarqué « que les algues atteintes par les hyphes s'accroissent plus et se multiplient plus vite que les algues libres » ; mais, comme les gonidies sont ordinairement déformées et que leurs appareils de reproduction ne se forment pas, il compare « l'accélération de croissance produite par le contact des hyphes aux excroissances provoquées sur certaines plantes par la présence d'un parasite. A un autre point de vue, il est cependant incontestable que le champignon protège l'algue contre la dessication ».

En 1910, paraît un travail de Danilow[3] qui défend l'idée de ce parasitisme poussé à l'extrême. Les figures nous montrent le champignon attaquant et finalement tuant les gonidies au moyen d'un réseau de filaments suceurs. L'auteur conclut de ces observations « qu'il est impossible d'admettre que les fonctions du champignon et de l'algue concordent au point que les produits superflus de l'activité de l'un des composants comble les lacunes de l'autre, comme l'exige la théorie de la symbiose mutualiste ; les rapports sont, sans aucun doute, antagonistes et reposent sur le parasitisme du champignon sur l'algue ». Danilow fait encore l'intéressant rapprochement suivant : certaines portions des filaments suceurs intracellulaires joueraient peut-être le rôle du mycoplasma d'Erikson[1]. Peut-être que les gonidies, déjà en sortant de l'algue mère et en quittant le champignon, portent dans leur protoplasma un embryon protoplasmique du champignon et qu'elles sont ainsi le berceau de leur propre parasite.

---

[1] Warming. *Lehrbuch der œkologischen Pflanzengeographie* (1902), 103.

[2] Bonnier et Leclerc du Sablon. *Cours de Botanique,* Paris (1905), 1798.

[3] Danilow. Über das gegenseitige Verhältniss zwischen den Gonidien und dem Pilzkomponenten in der Flechtensymbiose. *Bulletin du Jardin impérial de botanique de Saint-Pétersbourg,* X (1910), 33.

Enfin Treboux[2] accepte la théorie de l'hélotisme de Warming, car, en comparant des *Cystococcus* gonidies à des *Cystococcus* libres, il trouve que les premières se reproduisent beaucoup plus lentement et présentent un aspect maladif, ce qui ne peut provenir que de l'action du champignon.

II. Passons maintenant à la seconde hypothèse, celle des avantages égaux des deux côtés.

Déjà en 1872, Reinke[3] défend l'idée que les avantages des deux composants sont réciproques. Il appelle le lichen un *« consortium »* et il compare les rapports entre l'algue et le champignon à ceux existant entre les feuilles et les racines d'un arbre.

C'est aussi l'avis de de Bary[4] qui s'exprime ainsi : « Le champignon est l'hôtelier et la fixation au substratum lui incombe ; l'algue est l'hôte. L'hôtelier a besoin de l'hôte pour vivre, ainsi qu'il arrive souvent dans la vie. Aussi l'hôte est-il traité avec tous les soins possibles et sa croissance, nullement retardée, mais au contraire favorisée, suit régulièrement celle de l'hôtelier ». De Bary range les lichens parmi les cas de *symbiose mutualiste*.

---

[1] Erikson. Voir par exemple : Über das vegetative Leben der Getreidepilze. *Kungl. Svenska Vetenskap-Akademiens Handlingar*, 38, nº 3 (1904).

[2] Treboux. Die frei lebende Alge und die Gonidie *Cystococcus humicola* in Bezug auf die Flechtensymbiose. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XXX (1912), 69.

[3] Reinke. Abhandlungen über Flechten. *Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik*, XXVI (1894).

[4] De Bary. *Die Erscheinung der Symbiose.* Strasbourg (1879).

Van Tieghem[1] croit aussi à une association à avantages réciproques. Il suppose, entre autres rapports, que l'algue prend au champignon une partie des matières azotées et albuminoïdes qu'à l'aide des hydrates de carbone (formés par l'algue), il sait créer plus rapidement qu'elle.

III. Enfin, la troisième théorie, celle du parasitisme de l'algue sur le champignon, a surtout pu s'appuyer sur un certain nombre d'expériences que nous allons exposer.

Beijerinck[2] ne réussissant pas à cultiver le *Cystococcus*, gonidie du *Physcia parietina*, avec de l'azote nitrique ou ammoniacal additionné de sucre, mais seulement avec de l'azote peptique, suppose que la nutrition des lichens se fait ainsi : l'ascomycète est un champignon se nourrissant de l'azote ammoniacal et de sucre ; ce sucre et cet azote ammoniacal produisent le protoplasma du champignon et dans celui-ci des peptones qui diffusent à l'extérieur et rendent possibles, avec l'anhydride carbonique, la croissance et la formation de sucre du *Cystococcus humicola*. Il croit que, pour les *Cystococcus* libres également, la peptone est une nourriture indispensable.

Ces recherches furent continuées par Artari[3] qui fit d'intéressantes expériences physiologiques comparées sur certaines gonidies et des algues libres. Les résultats lui montrèrent que les premières se distinguent des algues libres par leur préférence pour la peptone comme source d'azote ; c'était la preuve que dans les lichens l'algue reçoit des substances peptiques du champignon.

Van Tieghem, Beijerinck et Artari défendent donc l'idée que l'algue dépend du champignon pour sa nourriture azotée. Mais on est allé plus loin et on a voulu la considérer comme parasite même pour le carbone.

Il y a lieu, à ce propos, de rappeler les expériences de Bonnier et Mangin[4] qui ont montré que chez le *Cladonia rangiferina*, l'*Evernia prunastri*, le *Parmelia caperata* et le *Peltigera canina*, l'action chlorophyllienne de l'algue ne compense pas la respiration de l'algue et du champignon et ces auteurs en concluent que « ce n'est pas à l'air que les lichens empruntent tout le carbone qui leur est nécessaire. Il reste à déterminer si c'est à des matières organiques attaquées par les hyphes ou à l'anhydride carbonique dissous dans l'eau que ce carbone est emprunté ». Cependant, les essais de ces deux savants n'ont pas été confirmés par d'autres expériences faites plus tard par JUMELLE[1]. Cet auteur a étudié ces mêmes lichens et beaucoup d'autres et il a trouvé que « chez tous les lichens, au moins dans certaines conditions, l'assimilation peut, à la lumière, prédominer sur la respiration. L'algue semble, par suite, suffire pour fixer dans la plante, aux dépens de l'atmosphère, le carbone nécessaire ; le lichen est, sous ce rapport, indépendant du substratum. L'intensité assimilatrice varie toutefois énormément suivant l'espèce considérée. Relativement forte, en général, dans les lichens fruticuleux et foliacés, elle peut, chez la plupart des lichens crustacés, devenir si faible que le dégagement d'oxygène n'est plus observable qu'à un fort éclairement ».

---

[1] Van Tieghem. *Traité de Botanique*, Paris (1884), 1089.

[2] Beijerinck. Kulturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen. *Botanische Zeitung* (1890).

[3] Artari. 1. Über die Entwicklung der grünen Algen unter Ausschluss der Bedingungen der CO_2 Assimilation. *Bulletin des Sciences naturelles*, Moscou (1899). — 2. Zur Frage der physiologischen Rassen einiger grünen Algen. *Ber. d. deutsch. bot Ges.*, XX (1902), 172.

[4] Bonnier et Mangin. Sur les échanges gazeux entre les lichens et l'atmosphère. *Bulletin de la Société botanique de France* (1884), 118.

TOBLER[2] se range également parmi ceux qui admettent que l'algue reçoit une partie de son carbone du champignon. De prime abord, dit-il, le saprophytisme du champignon des lichens terricoles et corticoles est chose fort probable ; il rappelle, à ce propos, des observations de FITTING[3] qui a étudié un *Strigula* épiphylle et montré que les deux composants de ce lichen, le champignon et la chroolépidée gonidie *(Cephaleuros mycoidea)* sont parasites dans le tissu des feuilles. Cette chroolépidée est d'ailleurs parasite également à l'état libre.

TOBLER fait ensuite valoir la mauvaise situation de l'algue dans le thalle en vue de l'assimilation de l'anhydride carbonique et de la respiration. Enfin, invoquant les expériences de TREBOUX[4], qui a montré que des acides organiques peuvent servir de source de carbone à certaines algues vertes, il croit probable, d'après des recherches qu'il a faites, que, dans le cas du *Xanthoria parietina,* c'est de l'oxalate de calcium produit par le champignon qui sert de nourriture carbonée à l'algue.

---

[1] JUMELLE. Recherches physiologiques sur les lichens. *Revue générale de botanique,* 4 (1892).

[2] TOBLER. Das physikalische Gleichgewicht von Pilz und Alge in den Flechten. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.,* XXVII (1909), 421.

[3] FITTING. Über die Beziehungen zwischen den epiphyllen Flechten und den von ihnen bewohnten Blättern. *Annales du jardin de Buitenzorg,* 3 suppl. (1910), 505.

[4] TREBOUX. Organische Säuren als Kohlenstoffquelle bei Algen. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.,* XXIII (1905), 432.

Nous avons ainsi exposé les principaux arguments invoqués en faveur de chaque manière de voir et ils peuvent se résumer ainsi :

I. *Parasitisme du champignon sur l'algue. Hélotisme*

a) Le champignon déforme et même tue l'algue.

b) Par la symbiose, il acquiert des propriétés avantageuses (la faculté de produire des acides lichéniques, peut-être aussi de former des apothécies).

c) Le champignon ne peut vivre sans l'algue ; cependant, il paraît qu'on a trouvé des champignons de lichens libres dans la nature[1] et MÖLLER a pu les cultiver sans algues.

d) L'algue en symbiose ne peut se reproduire aussi abondamment qu'en liberté et elle a perdu la faculté de le faire au moyen de zoospores.

II. *Consortium ou symbiose mutualiste*

a) Théoriquement, on peut comprendre qu'au point de vue nourriture, les services soient réciproques.

b) L'algue ne souffre nullement de la présence du champignon ; souvent même sa croissance est favorisée.

c) La symbiose la protège contre la dessication (dans certains cas, peut-être).

III. *Parasitisme de l'algue sur le champignon*

a) Des expériences de nutrition montrent que les gonidies sont plus parasites que les algues libres pour leur aliment azoté.

b) Il est fort probable que les champignons de lichens vivant sur un substratum organique sont saprophytes et comme l'algue est, en outre, souvent mal placée pour assimiler l'anhydride carbonique, peut-être qu'elle reçoit son carbone en partie du champignon.

---

[1] TOBLER. Zur Ernährungsphysiologie der Flechten. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XXIX (1911). Note au bas de la page 5.

Nous voyons donc qu'il existe des arguments en faveur de chacune des théories énumérées plus haut et que le problème est compliqué. Ajoutons qu'il le devient encore davantage si l'on tient compte des symbioses entre un champignon et deux algues telles qu'elles existent probablement dans les lichens à céphalodies ou des symbioses entre une algue et deux champignons que nous ont surtout révélées les travaux de ZOPF[1] et de TOBLER[2].

Pour arriver à une solution du problème dans les lichens ordinaires, il faudrait faire des expériences comparatives avec un lichen réalisé par synthèse et ses deux composants, les trois végétaux étant en culture pure sur des milieux artificiels. Malheureusement, il est très difficile d'obtenir une culture absolument pure d'un champignon de lichen et, malgré de fort nombreux essais, nous n'y sommes pas encore arrivés. La culture pure de la gonidie présente moins de difficultés et ce sont des expériences sur des gonidies en culture pure que présente ce travail. Nous avions comme but principal la comparaison de quelques gonidies de différents types au point de vue de leur nutrition azotée et carbonée avec des algues des mêmes types, mais non gonidies. Il s'agissait de voir, en reprenant les idées d'ARTARI, s'il y a, entre gonidies et non gonidies, des différences telles qu'on en puisse déduire des renseignements sur la physiologie lichénique. Déjà CHODAT[3] a trouvé que la plupart des algues sont plus vigoureuses si on leur fournit une nourriture organique et, si les gonidies se comportent de même, il n'y aura rien d'étonnant. Pour pouvoir tirer des conclusions sûres, il faut que les gonidies, pour l'azote et pour le carbone, se comportent différemment des algues semblables libres ; et alors, si les gonidies assimilent plus facilement que les algues libres l'azote et le carbone sous la forme de combinaisons organiques, on est en droit d'en déduire que ces gonidies sont habituées à ce régime et sont, par conséquent, plus ou moins parasites sur le champignon qui leur fournit ces composés organiques ; si elles assimilent moins facilement l'azote et le carbone organiques que les algues libres, il est probable qu'elles doivent assimiler l'anhydride carbonique et élaborer des albumines et alors peut-être en fournissent-elles une partie au champignon.

---

[1] ZOPF. Über Nebensymbiose (Parasymbiose). *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XV (1897), 90.

[2] TOBLER. Zur Biologie von Flechten und Flechtenpilzen. *Jahrbücher für wiss. Bot.*, 49 (1911).

[3] CHODAT. Monographies d'algues en culture pure. *Matériaux pour la flore cryptogamique suisse*, VI. fasc. 2 (1913).

On a trouvé une dizaine de genres d'algues comme gonidies dans les lichens, mais il est utile de se rappeler que les appellations génériques et spécifiques des algologues et des lichénologues ne concordent pas toujours. Nous avons étudié un *Nostoc* (le *Polycoccus punctiformis* Ktz. des lichénologues), des *Cystococcus*, des *Stichococcus* et des *Coccomyxa* (le *Dactylococcus infusionum* des lichénologues non Næg.).

Toutes nos algues étaient en culture absolument pure, c'est-à-dire sans autre organisme dans la culture ; les unes se trouvaient déjà dans la collection de l'Institut Botanique, les autres ont été triées par nous d'après la méthode suivante déjà indiquée par Chodat[1] :

On lave soigneusement sous l'eau courante une petite portion du thalle du lichen et on la broie dans un mortier flambé contenant de l'eau stérilisée. Puis on examine sous le microscope une goutte de ce liquide et on compte approximativement le nombre d'algues qu'elle contient. Ensuite, on introduit au moyen d'une anse de platine un certain nombre de gouttes de ce liquide (selon la concentration) dans la première d'une série de quinze ou vingt éprouvettes contenant la première dix, les suivantes chacune cinq centimètres cubes d'eau stérile. On dilue de moitié le contenu de la première éprouvette en versant cinq centimètres cubes de son liquide dans la seconde, puis on dilue au quart, en versant cinq centimètres cubes du liquide de la seconde dans la troisième et ainsi de suite, de façon à ne plus avoir dans la dernière éprouvette qu'une algue par goutte d'eau, ce qu'on peut supposer d'après la concentration première et le nombre de dilutions. Pendant ce temps, on a rendu liquide à l'autoclave des milieux nutritifs de Detmer au tiers ayant la composition suivante :

Eau	1000
$Ca(NO_3)_2$	0,33
KCl	0,08
$MgSO_4$	0,08
KH_2PO_4	0,08
$FeCl_3$	traces
Agar	15

et contenus dans des vases d'Erlenmeyer de cent centimètres cubes. On laisse refroidir ces milieux jusqu'à une température un peu supérieure au point de solidification de l'agar et puis on les ensemence, en prélevant, au moyen de l'anse de platine, une ou deux gouttes des dernières éprouvettes.

---

[1] Chodat. (1913), l. c., 193.

Sur ces milieux peuvent apparaître bientôt des *Penicillium*, des levures, des Mucorinées, des *Fungi imperfecti*, des bactéries, etc., plus tard, des colonies d'algues épiphytes et les gonidies. On peut admettre que ces colonies d'algues proviennent chacune d'un seul individu. Les gonidies formeront ordinairement un plus grand nombre de colonies que les algues épiphytes. Si une colonie est bien isolée, on peut la prendre et un repiquage sur milieu sucré montrera si elle est bien libre d'autres organismes. Si ce n'est pas le cas, il faudra procéder à un second triage par dilution. La mise en culture pure d'une gonidie dure au moins deux mois, généralement plus longtemps.

CHAPITRE III

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Nostoc Peltigeræ Letellier

N° 169 de la collection

Les Cyanophycées sont très souvent gonidies de lichens. On trouve, d'après ZAHLBRUCKNER[1], des Nostocacées chez certaines Pyrénidiacées, Collémacées, Pannariacées, Peltigéracées et Stictacées.

Nous avons isolé d'un *Peltigera* (soit *Peltigera canina*, soit *Peltigera horizontalis*, la détermination spécifique de l'échantillon a été malheureusement perdue), le *Nostoc* qui en est la gonidie. Il semble d'ailleurs que la détermination spécifique ait peu d'importance, car les spores des champignons des deux espèces s'y cramponnent en germant, quand on ensemence spores et *Nostoc* sur des plaquettes de porcelaine dégourdie qui trempent dans un liquide nutritif.

Il est difficile d'obtenir une culture pure de Cyanophycées et on[2] conseille ordinairement l'emploi de plaques de porcelaine dégourdie ou de milieux à silice pour faciliter le triage. Nous avons cependant réussi à obtenir ce *Nostoc* en culture absolument pure sur des milieux de Detmer au tiers sans sucre agarisés et simplement en repiquant à plusieurs reprises des extrémités en pleine croissance.

---

[1] ZAHLBRUCKNER. In ENGLER-PRANTL : *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. I. Teil Abt. 1* (1898).

[2] CHODAT et GOLDFLUSS. Note sur la culture des Cyanophycées. *Bulletin de l'Herbier Boissier*, V, n° 11 (1897)

Assimilation azotée

Nous avons d'abord étudié l'assimilation azotée de notre algue. Pringsheim[1] a déjà fait de nombreuses expériences avec un *Nostoc* et trouvé que la nourriture azotée organique ne convient guère à ces Cyanophycées. Nous avons pu confirmer ses vues; en effet, si on remplace par de la peptone le nitrate de calcium qui se trouve dans le milieu de Detmer sucré, on constate que le *Nostoc* meurt dès que la concentration de peptone dépasse 0,1 % à la lumière comme à l'obscurité. Même de l'azote en combinaison organique plus simple, tel que le glycocolle, ne peut servir; l'algue pâlit et meurt sur un tel milieu. De même le *Nostoc* ne peut vivre sur un milieu de Detmer au tiers sucré et solidifié par de la gélatine, ni à la lumière, ni à l'obscurité. Il liquéfie fortement la gélatine; les cellules deviennent petites, jaunâtres et se désagrègent; la cyanophycine en sort et teinte en violet la gélatine liquéfiée. Tous ces phénomènes sont plus marqués à l'obscurité qu'à la lumière. Pringsheim nous dit que son *Nostoc* vit longtemps sur gélatine sans croître, il ne parle pas de liquéfaction. Ajoutons que l'azote ammoniacal a la même valeur que l'azote nitrique.

Assimilation carbonée

Les expériences entreprises pour étudier l'assimilation carbonée de notre *Nostoc* nous ont donné des résultats intéressants et fort inattendus. En général, les Cyanophycées ne peuvent guère se servir de sucre comme source de carbone. Bouilhac[2] a observé qu'une dose de glucose supérieure à 1 % faisait périr un *Nostoc punctiforme* qu'il étudiait.

Pringsheim, à propos de ses expériences déjà citées, dit, en parlant des monoses comme source de carbone, que le *Nostoc* ne profite guère de ces sucres; seuls le galactose et l'arabinose en faible concentration (0,05; 0,1; 0,2 %) ont un effet favorable, effet qui ne se fait sentir qu'après un temps assez long. Quant aux bioses et aux polyoses, il trouve que seulement le saccharose, le maltose, la dextrine et le glycogène, à des concentrations de 0,02 à 0,05 %, accélèrent faiblement après un certain temps la lente croissance du *Nostoc*. Pringsheim se servait de cultures liquides.

---

[1] Pringsheim. Kulturversuche mit chlorophyllführenden Microorganismen, III. Mitteilung. Zur Physiologie den Schizophyceen. *Cohn's Beitr. z. Biologie*, 12 (1914), 57.

[2] Bouilhac. *Recherches sur la végétation de quelques algues d'eau douce.* Thèse, Paris (1898).

Chodat a également trouvé qu'une Oscillatoriée *(Oscillatoria amphibia)* qu'il a en culture pure, ne se développait pas sur les milieux sucrés.

Nos expériences avec le *Nostoc Peltigeræ* ont donné des résultats tout autres. Cultivé d'abord comparativement sur un milieu de Detmer au tiers agarisé sans sucre et, sur le même milieu avec 20 % de glucose (miel), la quantité d'algues sur le milieu sans sucre était, après deux mois, beaucoup moins considérable que sur le milieu sucré (planche, fig. *A* et *B*). La grandeur et l'aspect des cellules, examinées au microscope, sont différents sur les deux milieux ; sans sucre, les cellules ont en moyenne 3 à 4 μ de longueur (planche, fig. *C* et *D*) et leur couleur est bleuâtre ; avec sucre, leur longueur est de 5 μ en moyenne, leur couleur plus jaune-vert et on voit souvent, dans ce cas, des granulations brillantes à l'intérieur des cellules. En général, la gaine est peu développée quand les cellules sont bien portantes.

Dans le thalle du lichen les cellules ont une longueur moyenne de 5 μ.

En étudiant l'influence de différents sucres à différentes concentrations, nous avons trouvé, après deux mois, que leur valeur était la suivante en ordre décroissant :

glucose	2 %
glucose	1 %
maltose	1 %
saccharose	1 %
galactose	1 %
maltose	2 %
saccharose	2 %
galactose	2 %

Ce n'est guère que dans les deux derniers cas où le développement n'est pas favorisé par le sucre.

Après cinq mois cet ordre change et nous avons constaté que :

Sur maltose 1 % et saccharose 1 %, la couleur est normale et la croissance très vigoureuse.

Sur glucose 1 %, la croissance est arrêtée et la couleur jaunit.

Sur galactose 1 %, la décoloration croît.

Sur glucose 2 %, maltose 2 %, saccharose 2 % et galactose 2 %, la décoloration est complète.

Il en résulte qu'au moins pendant deux à trois mois, le *Nostoc Peltigeræ* non seulement supporte, mais profite de quantités de monoses et de bioses beaucoup plus fortes que celles que supportent les Cyanophycées en général. Ajoutons que, même après six à sept mois, les sucres plutôt difficilement assimilables en faible concentration (maltose 1 %, saccharose 1 %), entretiennent une croissance bien plus active que dans le cas où l'algue est réduite à l'assimilation de l'anhydride carbonique seul. Ce sont les plus vigoureuses cultures que nous ayons jamais obtenues.

Le pouvoir de croître à l'obscurité dépend évidemment de la facilité avec laquelle une algue supporte le sucre.

Bouilhac a pu cultiver son *Nostoc* à l'abri de toute lumière, mais il trouve qu'une température de 30° est indispensable dans ce cas.

Pringsheim n'a pas réussi à cultiver son espèce à l'obscurité complète.

Nous avons essayé de cultiver notre *Nostoc*-gonidie à l'obscurité, sur un milieu sucré, à la température ordinaire et avons constaté que la croissance y est beaucoup plus lente qu'à la lumière ; mais, qu'après cinq mois, la colonie couvre presque toute la surface du milieu de culture. Examinées au microscope, les cellules sont de grandeur et de couleur normales, leur gaine est cependant fortement développée.

Nous avons encore essayé de cultiver cette algue dans un milieu liquide. Le *Nostoc* y forme d'abord un voile vert, mais supporte mal ce milieu. Après quelques mois, le voile cesse de croître et blanchit ; la cyanophycine, sortie des cellules mortes, donne alors une magnifique couleur bleue à fluorescence rouge au liquide.

Ces expériences de nutrition nous ont donc appris que la nourriture azotée doit être présentée au *Nostoc* sous une forme inorganique comme aux autres Cyanophycées étudiées à ce point de vue. Cependant, le fait qu'il possède des ferments protéolytiques lui permettant de liquéfier la gélatine, indique une tendance parasitique et, par sa préférence pour la nourriture sucrée, le *Nostoc Peltigeræ* se montre franchement plus parasite que les autres algues bleues pour le carbone.

Influence de différentes radiations lumineuses

Pour terminer l'étude de cette Cyanophycée, nous voudrions encore mentionner quelques expériences entreprises au sujet d'une question posée par Gaidukow : l'influence de différentes radiations lumineuses sur la coloration des Cyanophycées. GAIDUKOW[1], comme résultat de ses expériences sur des Oscillariées, avait formulé la loi de « l'adaptation chromatique complémentaire », c'est-à-dire qu'une lumière donnée fait prendre à ces algues une couleur complémentaire et cela parfois après deux semaines déjà. Ce changement permet à l'algue de se servir comme source d'énergie de radiations lumineuses très différentes et l'utitilité de cette adaption est évidente.

MAGNUS et SCHINDLER[2], ayant repris la question, n'ont pas constaté cette adaptation chromatique complémentaire. Ils ont vu, par contre, que les radiations rouges sont plus avantageuses que les radiations bleues. De plus, ils attribuent à un manque d'azote du milieu nutritif, le changement de couleur, en particulier l'apparition de la couleur jaune qui se produit souvent et indépendamment d'une variation de la lumière incidente. Selon ces auteurs, les cellules, en devenant jaunes, assimilent moins l'anhydride carbonique et il y a moins grand déséquilibre entre la quantité de carbone et d'azote à leur disposition.

CHODAT et LAGOWSKA[3] ont également fait des expériences dans ce sens avec des cultures pures d'*Oscillatoria amphibia* et les résultats ont été négatifs.

PRINGSHEIM, dans ses expériences sur les Cyanophycées, n'a pas non plus pu observer une adaptation chromatique complémentaire.

Il était intéressant de voir comment se comporterait notre *Nostoc* vis-à-vis de différentes radiations, d'une part, en le cultivant sans sucre, c'est-à-dire en le forçant d'assimiler l'anhydride carbonique et de changer peut-être de couleur pour trouver l'énergie nécessaire à l'assimilation; d'autre part, en le cultivant sur sucre, dans quel cas aucun changement ne devait se produire. Les essais et les résultats furent les suivants :

1. *Sous une cloche de Senebier à bichromate de potassium*

a) Culture sur milieu de Detmer au tiers agarisé sans sucre : développement assez bon, couleur normale.

b) Sur le même milieu avec sucre : développement nul, la colonie pâlit.

---

[1] GAIDUKOW. Über den Einfluss farbigen Lichtes auf die Färbung der Oscillarien. *Scripta botanica horti Universit. petropolitanæ*, XXII (1903) et Weitere Untersuchungen über den Einfluss farbigen Lichtes auf die Färbung der Oscillarien. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XXI (1903).

[2] MAGNUS et SCHINDLER. Über den Einfluss der Nährsalze auf die Färbung der Oscillarien. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XXX (1912).

[3] CHODAT et LAGOWSKA. Les Pigments des Végétaux. *Archives des Sciences physiques et naturelles*. XXXIV (1912).

II. *Sous une cloche de Senebier à sulfate de cuivre ammoniacal*

a) Culture sur milieu de Detmer au tiers agarisé sans sucre : développement nul, la couleur pâlit.

b) Sur le même milieu avec sucre : développement très faible ; la couleur pâlit.

III. Nous avons en outre cultivé le *Nostoc* sur des milieux sucrés dans des flacons d'Erlenmeyer enduits à l'extérieur d'une couche de gélatine colorée.

a) Si la couleur est très faible (rose ou bleu pâle), la grandeur et la couleur des colonies est à peu près la même que dans un Erlenmeyer témoin incolore ; cependant les cellules dans l'Erlenmeyer rose sont moins régulières et leur gaine est plus développée que dans l'Erlenmeyer bleu pâle.

b) Si la couleur est foncée (bleu, rouge ou vert), il n'y a aucun développement. Dans les Erlenmeyer bleu et rouge, il y a décoloration complète (peut-être dans le bleu un peu moins vite que dans le rouge), dans l'Erlenmeyer vert, la couleur reste à peu près normale.

Ces expériences étaient difficiles à interpréter et nous pensions les compléter en faisant des essais analogues avec une algue verte, le *Stichococcus bacillaris* Næg. (nº 16 de la collection). Nous avons obtenu les résultats suivants après un mois :

I. *Obscurité.*

Milieu de Detmer au tiers agarisé avec sucre. Diamètre des colonies environ six millimètres.

II. *Cloche de Senebier à bichromate de potassium*

a) Milieu sans sucre. Diamètre des colonies, 2 à 3 millimètres.

b) Milieu avec sucre. Taille des colonies comme à l'obscurité, couleur un peu plus pâle.

III. *Cloche de Senebier à sulfate de cuivre ammoniacal*

a) Milieu sans sucre. Taille environ la moitié de celle sous la cloche à bichromate (II a).

b) Milieu avec sucre. Taille environ le double de celle sous la cloche à bichromate (II b), couleur un peu plus pâle que celle en lumière blanche (IV b).

IV. *Lumière blanche*

a) Milieu sans sucre. Taille un peu plus considérable que celle sous la cloche à bichromate (II a), couleur légèrement plus foncée.

b) Milieu avec sucre. Taille environ le double de celle sous la cloche à bichromate (II b).

De ces expériences on peut déduire les faits suivants :

1. En tout cas, le *Nostoc* ne présente pas d'adaptation chromatique complémentaire.

2. Sur les milieux avec sucre, où la radiation n'intervient pas pour l'assimilation du carbone et où son effet est cependant très marqué, elle doit agir sur l'assimilation de l'azote et il y a lieu de rappeler les expériences de LAURENT, MARCHAL et CARPIAUX[1] qui ont montré qu'il n'y a pas d'assimilation d'azote nitrique par les feuilles vertes (de l'*Acer negundo*) sous des solutions de bichromate de potassium, mais que cette assimilation est très active sous une solution de sulfate de cuivre ammoniacal. Nos résultats concordent tout à fait avec ceux-ci pour le *Stichococcus*. Pour le *Nostoc*, il semble aussi que les radiations bleu-vertes valent un peu mieux que les rouges, mais la croissance sous ces radiations n'est pas comparable à celle en lumière blanche ; l'assimilation de l'azote nitrique par les algues bleues serait-elle régie par d'autres lois que cette assimilation par les organes à chlorophylle seule ?

3. Sur les milieux sans sucre, nous devons, d'après ce qui vient d'être dit, tenir compte de l'effet de la radiation, tant sur l'assimilation du carbone que sur celle de l'azote. L'assimilation du carbone se fait mieux sous les rayons à grande longueur d'onde, l'assimilation de l'azote sous les rayons à courte longueur d'onde ; donc, la lumière blanche, qui contient tous les rayons, est la plus favorable et, en effet, les expériences montrent que la taille du *Nostoc* et du *Stichococcus* est toujours plus considérable à la lumière blanche que sous des verres colorés ; cependant, dans les deux cas aussi, nous voyons que la lumière rouge vaut mieux que la lumière bleue, ce qui veut dire qu'une plus faible

---

[1] LAURENT, MARCHAL et CARPIAUX. Recherches expérimentales sur l'assimilation de l'azote ammoniacal et de l'azote nitrique par les plantes supérieures. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, XXXII (1896), 815.

assimilation de l'azote nitrique est moins préjudiciable au développement de ces algues qu'une mauvaise assimilation de l'acide carbonique. Nous avons vu plus haut que MAGNUS et SCHINDLER avaient également constaté que sous les rayons rouges le développement était meilleur que sous les rayons bleus.

Nous n'avons malheureusement pas pu approfondir ce problème de l'influence de la radiation sur l'assimilation de l'azote, qui est d'un grand intérêt général et qui trouve aussi son application aux lichens. Car, depuis les belles recherches de ZUKAL[1], on sait que les lichens colorés ne laissent passer à l'état humide que les radiations de leur propre couleur. Cet auteur a trouvé que les rayons rouge-orangés et jaunes sont les plus favorables aux gonidies vertes, ensuite les rayons brunâtres et bleuâtres. Il se peut, dit-il, que certaines radiations aient une influence sur les phénomènes de la synthèse. Il n'a pas examiné l'influence sur les gonidies à cyanophycine. Peut-être que les quelques expériences que nous avons faites en appelleront d'autres qui éclairciront cette question encore mal connue. Ajoutons pour mémoire que, d'après LAURENT, MARCHAL et CARPIAUX, la radiation n'influe pas sur l'assimilation de l'azote ammoniacal et que PALLADINE[2], en étudiant la régénération des matières protéiques provenant de combinaisons organiques azotées, renfermées dans les feuilles étiolées, et de saccharose, a trouvé que cette régénération s'effectue plus énergiquement à la lumière qu'à l'obscurité et, de plus, que la seconde moitié du spectre (bleue) est plus active que la première (jaune).

Les Cystococcus

Le *Cystococcus Xanthoriæ parietinæ* Letellier
N° 149 de la collection

Dans le plus grand nombre de lichens, on trouve, comme gonidies, des *Cystococcus*, le *Cystococcus humicola* Næg. des lichénologues.

Déjà CHODAT et KORNILOFF[3] se sont demandés si vraiment on avait toujours à faire à la même espèce de *Cystococcus*. Ils ont étudié les

---

[1] ZUKAL. Morphologische und biologische Untersuchungen über die Flechten. *Sitzungsber. der math. naturwiss. Klasse d. Kaiser. Akad. d. Wiss.*, CV, III, Vienne (1896), 214.

[2] PALLADINE. Influence de la lumière sur la formation des matières protéiques actives. *Revue générale de botanique*, IX, n° 123 (1899).

[3] CHODAT. Monographies d'algues en culture pure (1913), 194.

Cystococcus de différentes espèces de *Cladonia (Cladonia furcata, Cladonia pyxidata, Cladonia fimbriata)* et ont trouvé des différences dans la morphologie coloniale et dans la physiologie de ces algues, mais ces différences étaient petites ; on était en présence de races différentes.

Nous avons isolé le *Cystococcus* gonidie du *Xanthoria parietina* pour pouvoir étudier un *Cystococcus* provenant d'un lichen d'une famille différente. Sous le microscope, on ne saurait guère le distinguer des gonidies extraites des différents *Cladonia* (fig. 1). Les cellules sont sphériques avec un diamètre d'environ 13 μ en moyenne, sur milieu non sucré ; leur taille et à peu près la même dans le thalle du lichen. Le chromatophore est également sphérique, grand, massif, à échancrure latérale et à surface granulée. Le pyrénoïde se voit assez difficilement. On rencontre de nombreux mégasporanges et microsporanges et l'algue peut former des zoospores.

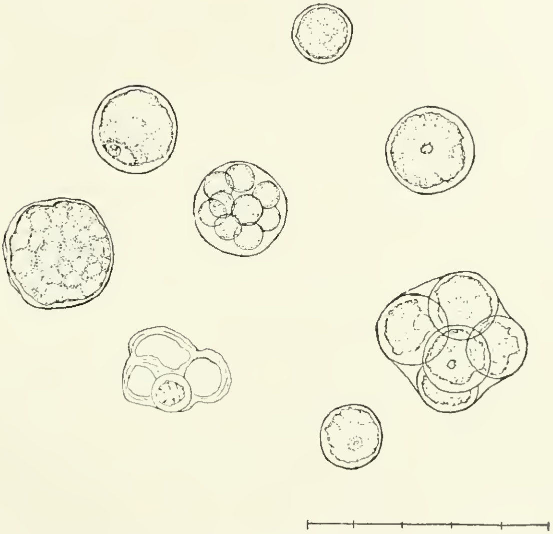


Fig. 1. — **Cystococcus Xanthoriæ parietinæ** Let., sur milieu de Detmer au tiers agarisé, sans sucre ; le trait = 50 μ.

Mais la colonie du *Cystococcus Xanthoriæ parietinæ* diffère de celles des *Cystococcus* extraits des *Cladonia* et ressemble beaucoup à celle du

Cystococcus maximus Chod., dans le cas où les deux algues sont cultivées sur des milieux de Detmer au tiers sucrés et agarisés. Cependant, les cellules du *Cystococcus maximus* sont différentes de celles du *Cystococcus Xanthoriæ parietinæ* par leur plus grande taille et la tendance qu'elles ont à former des groupes botryoïdes. Nous pouvons donc déduire qu'il y a des différences de même valeur (des différences de race) entre les *Cystococcus* gonidies de différentes espèces d'un même genre de lichen et les *Cystococcus* gonidies de deux genres de familles différentes.

Rappelons maintenant quelques-unes des nombreuses études dont la gonidie du *Xanthoria parietina* a fait l'objet : le but des expériences que nous avons entreprises avec différents *Cystococcus* en sera plus clair.

Artari[1] admettait que la gonidie du *Xanthoria parietina* était semblable, morphologiquement, à une algue libre, le *Chlorococcum infusionum* Menegh. et que la gonidie s'en distinguait physiologiquement par sa préférence pour l'azote organique, d'où son explication des rapports entre algues et champignons des lichens.

Cependant Treboux[2] reconnut qu'il n'y a nullement identité morphologique entre le *Cystococcus humicola* Næg. et le *Chlorococcum infusionum* Menegh. Il indiqua en outre que le *Cystococcus*-gonidie se comporte, au point de vue nourriture azotée et carbonée, comme le *Cystococcus* libre et que l'azote, sous forme de sels ammoniacaux, leur convient même mieux que la peptone.

D'autre part, Korniloff[3] trouva que les colonies des *Cystococcus Cladoniæ pyxidatæ* et *Cystococcus Cladoniæ furcatæ* étaient plus grandes avec la peptone comme source d'azote, qu'avec le chlorure d'ammonium et, dans le même ordre d'idées, que le développement est meilleur sur les milieux gélatinisés que sur les milieux solidifiés par de l'agar; en d'autres termes, que les gonidies préfèrent l'azote organique.

Il s'agissait donc de voir si les *Cystococcus*-gonidies et les *Cystococcus* libres que nous avions à notre disposition, montraient ces différences physiologiques trouvées par Artari et niées par Treboux. Dans la collection de l'Institut botanique se trouvent sept *Cystococcus*, dont cinq gonidies (quatre gonidies de différents *Cladonia* et la gonidie du *Xan-*

---

[1] Artari. Zur Frage der physiologischen Rassen einiger grünen Algen. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XX (1902), 172.

[2] Treboux. Die freilebende Alge und die Gonidie *Cystococcus humicola* in Bezug auf die Flechtensymbiose. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XXX (1912), 69.

[3] Korniloff. Expériences sur les gonidies des *Cladonia pyxidata* et *Cladonia urcata*, Thèse, Genève (1913).

thoria parietina) et deux épiphytes (le *Cystococcus maximus* Chod. et le *Cystococcus cohærens* Chod.). Il est possible que les deux algues, qui étaient épiphytes au moment où on les a récoltées, soient parfois gonidies de lichens; cependant, on remarque que les cinq gonidies se ressemblent beaucoup par la taille de leurs cellules, tandis que, parmi les deux épiphytes, le *Cystococcus maximus* a des cellules beaucoup plus grandes, le *Cystococcus cohærens*, des cellules beaucoup plus petites.

Assimilation azotée

Nous avons d'abord cherché s'il y a une différence entre les gonidies et les épiphytes au point de vue de l'utilisation de l'azote organique sous forme de peptone et nous avons ensemencé quatre algues *(Cystococcus Xanthoriæ parietinæ, Cystococcus Cladoniæ pyxidatæ, Cystococcus cohærens, Cystococcus maximus)*, sur des milieux de Detmer au tiers sucrés et agarisés et contenant de 0,1 à 1 % de peptone à la place du nitrate de calcium, les uns exposés à la lumière, les autres placés à l'obscurité. Nous avons trouvé que pour le *Cystococcus Xanthoriæ parie-*

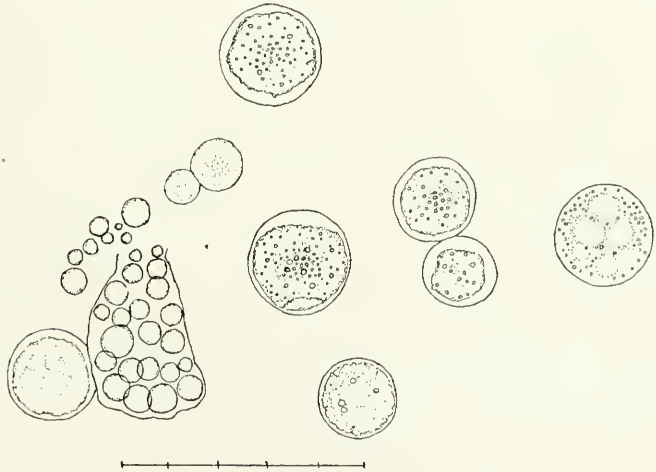


Fig. 2. — **Cystococcus Xanthoriæ parietinæ** Let., sur milieu de Detmer au tiers agarisé et sucré, contenant 1 % de peptone; culture âgée de six mois; le trait = 50 μ.

linæ, Cystococcus Cladoniæ pyxidatæ et *Cystococcus cohærens*, la peptone favorise la croissance et cela proportionnellement à sa quantité dans les limites de l'expérience; que la croissance est à peu près la même à la lumière et à l'obscurité et que la couleur des colonies est toujours un peu plus foncée à la lumière. Par contre, le *Cystococcus maximus* peut moins facilement utiliser la peptone; ses colonies sont toujours plus petites que celles des autres algues (planche, fig. *E*) ce qui n'est pas le cas sur des milieux à nitrate; cependant leur taille augmente avec le pourcentage en peptone. La figure 2 montre en outre que les cellules du *Cystococcus Xanthoriæ parietinæ* ont un aspect assez normal sur les milieux à peptone; la figure 3 montre que celles du *Cystococcus maximus* sont malades sur ces milieux; que leur chromatophore est ratatiné et qu'on y voit de grosses gouttes réfringentes.

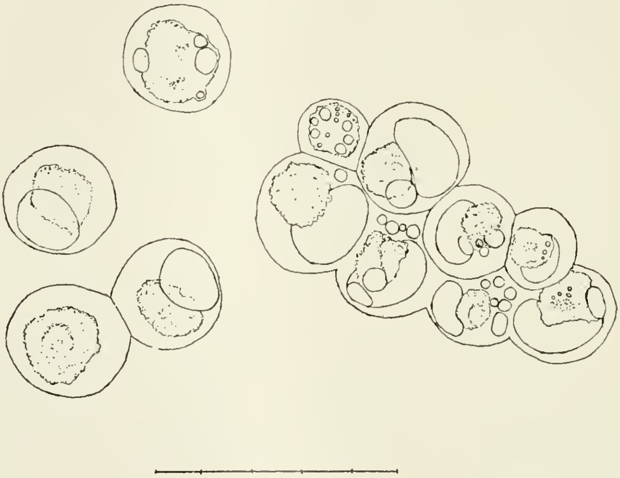


Fig. 3. — **Cystococcus maximus** Chod., sur milieu de Detmer au tiers agarisé et sucré contenant 1 % de peptone; culture âgée de six mois; le trait = 50 μ.

Nous avons également cultivé ces quatre algues sur des milieux de Detmer au tiers sucrés et solidifiés par la gélatine. Les expériences ont été faites à la lumière et à l'obscurité. En examinant les cultures après trois mois, on voit que les *Cystococcus* libres ne liquéfient pas la gélatine; la gonidie du *Xanthoria parietina* liquéfie très fortement; le

Cystococcus Cladoniæ pyxidatæ, moins fortement. La colonie du *Cystococcus maximus* se fait remarquer par sa petite taille à l'obscurité, les autres colonies ont à peu près les mêmes dimensions à la lumière et à l'obscurité. Les colonies sont un peu plus pâles à l'obscurité qu'à la lumière.

Pour terminer la question de l'azote, il nous restait encore à comparer la valeur de l'azote peptique et de l'azote ammoniacal pour examiner l'affirmation de Treboux[1] que l'azote ammoniacal convenait mieux que l'azote peptique aux gonidies du *Xanthoria parietina*. Nous avons cultivé le *Cystococcus Xanthoriæ parietinæ* et le *Cystococcus maximus* sur des milieux de Detmer au tiers sucrés et agarisés, contenant une même quantité d'azote sous forme soit de peptone, soit de chlorure d'ammonium. Ces expériences ont montré qu'après un mois, la colonie du *Cystococcus Xanthoriæ parietinæ* est plus développée sur peptone et, qu'au contraire, celle du *Cystococcus maximus* est plus vigoureuse sur le chlorure d'ammonium. Il est donc clair que le *Cystococcus Xanthoriæ parietinæ* préfère la peptone aux autres sources d'azote et nous ne pouvons, sur ce point, confirmer les résultats de Treboux.

Assimilation carbonée

Nous avons encore étudié l'assimilation carbonée de quelques *Cystococcus* en voulant vérifier les expériences de Treboux[2] mentionnées au début de ce travail. Cet auteur avait trouvé que beaucoup d'algues vertes peuvent vivre à l'obscurité complète, à condition d'avoir à leur disposition des acides organiques. Les partisans de l'idée que les gonidies sont plus ou moins parasites, ont alors naturellement pensé que ces gonidies, tout particulièrement, devaient pouvoir se servir des acides organiques et Tobler[3] avait été conduit par des expériences, à conclure que dans le *Xanthoria parietina* le champignon nourrissait l'algue avec de l'oxalate de calcium.

Korniloff[4] a essayé la valeur de l'acétate, du tartrate et du citrate de potassium comme source de carbone, ajoutés à des milieux de Detmer au tiers agarisés, pour la culture du *Cystococcus Cladoniæ pyxidatæ* et du *Cystococcus Cladoniæ furcatæ*. Les milieux convenaient très mal aux cultures qui ne périrent pas, mais dont le développement se fit avec une extrême lenteur.

---

[1] Treboux. Die freilebende Alge und die Gonidie *Cystococcus humicola* in Bezug auf die Flechtensymbiose. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XXX (1912), 69.

[2] Treboux. Organische Sauren als Kohlenstoffquelle bei Algen. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XXIII (1905), 432.

[3] Tobler. Das physikalische Gleichgewicht von Pilz und Alge in den Flechten. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XXVII (1909), 421.

[4] Korniloff. (1913), l. c

Nous avons fait des expériences comparatives avec ces deux gonidies de *Cladonia* et le *Cystococcus cohærens* (malheureusement, au moment de l'expérience, nous n'avions pas encore isolé le *Cystococcus Xanthoriæ parietinæ*, mais il est bien probable qu'il se serait comporté comme les autres *Cystococcus*) sur des milieux agarisés contenant du glucose, de l'acétate ou de l'oxalate de potassium ou pas de carbone. Nous avons eu soin de laver aux acides et aux bases notre agar et d'employer, au lieu de milieux de Detmer, un milieu indiqué par TREBOUX lui-même et contenant :

$(NH_4)_2SO_4$	0,033 %
K_2HPO_4	0,01 %
$MgSO_4 + 7H_2O$	0,0025 %
K_2SO_4	0,0025 %
$FeSO_4 + 7H_2O$	0,0005 %

plus une quantité de glucose, d'acétate ou d'oxalate de potassium, contenant 0,025 de carbone ; d'autres milieux, comme nous l'avons dit, ne contenaient pas de carbone. Ces expériences ont été faites à la lumière et à l'obscurité. Les résultats furent les suivants : le glucose est de beaucoup la source de carbone la plus favorable, à la lumière comme à l'obscurité ; l'acétate et l'oxalate empêchent le développement à la lumière (car les colonies, sur ces milieux, sont plus petites qu'avec l'anhydride carbonique seul) et ne provoquent aucun développement à l'obscurité ; le développement est faible avec l'anhydride carbonique seul à la lumière. Les trois algues se sont comportées de la même manière. Ces résultats montrent clairement que les acides organiques ne peuvent servir de source de carbone à nos *Cystococcus* et que si les gonidies sont parasites pour le carbone, il faut que le champignon le leur fournisse sous une forme plus complexe, sous forme de sucre par exemple.

Résumons ce que nos expériences sur les *Cystococcus* nous ont appris.

1. Dans les lichens à *Cystococcus*-gonidies, ces *Cystococcus* sont des races différentes.

2. La facilité avec laquelle différents *Cystococcus* assimilent la peptone n'est pas un caractère permettant de distinguer gonidies et algues libres ;

en effet, les gonidies supportent bien la peptone et le *Cystococcus maximus* préfère l'azote inorganique, mais le *Cystococcus cohærens* se comporte comme les gonidies. Ce résultat peut expliquer des observations contradictoires, car, en comparant le *Cystococcus Xanthoriæ parietinæ* au *Cystococcus maximus,* on conclurait, comme Artari, qu'il y a une différence fondamentale dans leur manière de se nourrir; en comparant le *Cystococcus Xanthoriæ parietinæ* au *Cystococcus cohærens,* on conclurait, comme Treboux, qu'il n'y en a pas.

3. Les gonidies semblent avoir en commun de pouvoir liquéfier la gélatine.

4. Les acides organiques ne peuvent servir d'aliment, ni aux *Cystococcus*-gonidies, ni aux *Cystococcus* libres.

Les Stichococcus

Stichococcus Coniocybes Letellier
(N° 135 de la collection)

Les *Stichococcus* sont rarement gonidies des lichens, on en trouve cependant chez les Caliciacées par exemple. Nous avons pu comparer différents *Stichococcus* libres avec un *Stichococcus* gonidie du *Coniocybe furfuracea,* isolé il y a quelques années par Mademoiselle Dr Rayss.

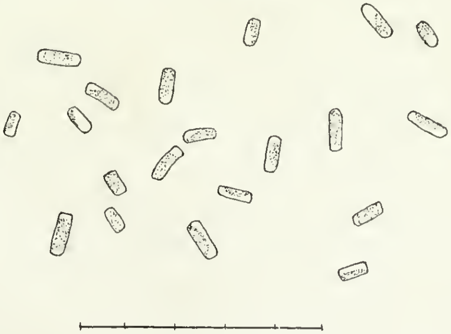


Fig. 4. — **Stichococcus Coniocybes** Let., sur milieu de Detmer au tiers agarisé sans sucre; le trait = 50 μ.

Les cellules de cette espèce, quand on la cultive sur des milieux de Detmer au tiers sans sucre, sont des bâtonnets droits ou légèrement arqués, d'une longueur de 6 à 9 μ et d'une largeur de 3 μ en moyenne et on voit bien le chromatophore en forme de plaque sur un des côtés de la cellule (fig. 4). Si le milieu est sucré, les bâtonnets sont un peu plus grands et contiennent des gouttelettes réfringentes. Les colonies, sur ce même milieu, forment des disques brillants, verts, atteignant un diamètre de douze millimètres après quatre mois. Quand elles pâlissent, on voit des stries rayonnantes foncées sur les disques d'un vert plus clair. Dans le thalle du lichen, l'algue a environ 5 μ de longueur.

NEUBNER[1] fut le premier à étudier les gonidies des Caliciacées. Il trouva trois espèces d'algues comme gonidies chez ces lichens, le *Cystococcus humicola*, le *Pleurococcus vulgaris* et le *Stichococcus bacillaris*. Ses observations l'ont amené à des conclusions assez curieuses : il pense que les *Pleurococcus* se transforment dans le thalle de ces lichens en *Stichococcus* sous l'influence mécanique des hyphes; celles-ci sont placées parallèlement les unes aux autres et, comprimant latéralement les *Pleurococcus* sphériques et les forçant à se diviser toujours dans le même sens, produisent finalement une file de cellules cylindriques, c'est-à-dire des *Stichococcus*. Par conséquent, il faudrait ranger les *Pleurococcus* et les *Stichococcus* dans un même genre. NEUBNER nous informe encore qu'en dehors du thalle, les *Stichococcus* peuvent redevenir des *Pleurococcus* ou bien rester des *Stichococcus* et que, dans ce dernier cas, nous sommes en présence d'un bel exemple d'hérédité des caractères acquis. FÜNFSTÜCK et ZAHLBRUCKNER[2] admettent également cette théorie et le premier rapproche cette mécanomorphose de celle qui produit les gonidies hyméniales.

Cependant, les *Pleurococcus* semblent assez éloignés systématiquement des *Stichococcus* et il n'est guère possible d'admettre pareille transformation d'un genre en un autre, d'après nos conceptions actuelles.

Les auteurs appellent généralement *Stichococcus bacillaris* Næg. la gonidie des lichens à *Stichococcus*. Mais notre plante n'est pas la même que le *Stichococcus bacillaris*. Nous verrons qu'il y a de grandes différences physiologiques entre ces deux algues et il y en a aussi de morphologiques. En effet, les cellules du *Stichococcus bacillaris* sont, en général, plus courtes et plus larges que celles du *Stichococcus Coniocybes* sur milieu sans sucre ; les colonies du *Stichococcus bacillaris* sont plus grandes que celles du *Stichococcus Coniocybes* et jaunissent plus vite sur milieu sucré en commençant par la périphérie (examen après quatre mois).

---

[1] NEUBNER. Beiträge zur Kenntniss der Calicieen. *Flora* (1883).

[2] FÜNFSTÜCK et ZAHLBRUCKNER. In ENGLER-PRANTL : *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, I. Teil, Abt. 1* (1898), 17 et 79.

Assimilation azotée

Artari[1] a fait des expériences avec le *Stichococcus bacillaris* et a vu que cette algue peut se nourrir tout aussi bien de nitrate d'ammonium que de peptone. Il n'a pas étudié de *Stichococcus*-gonidies, mais il suppose que, dans ce cas, on observerait une préférence pour la peptone d'après sa théorie que les gonidies se distinguent des algues libres semblables par leur préférence pour la peptone.

Pour examiner cette idée, nous avons comparé à la gonidie quatre *Stichococcus* libres.

Stichococcus dubius Chod.	(N° 59 de la collection)
Stichococcus bacillaris Næg.	(N° 16 »)
Stichococcus minor Chod.	(N° 17 »)
Stichococcus viscosus Let.	(N° 140 »)

Les cultures ont été faites sur des milieux de Detmer au tiers sucrés et agarisés contenant de 0,1 à 1 % de peptone, placés soit à la lumière, soit à l'obscurité, avec les résultats suivants : la taille des colonies est à peu près la même à la lumière et à l'obscurité et 0,5 % de peptone est la concentration la plus favorable. La couleur augmente avec le pourcentage en peptone et est, comme toujours, un peu plus foncée à la lumière qu'à l'obscurité. Sur tous les milieux, les colonies du *Stichococcus dubius* et du *Stichococcus bacillaris* sont beaucoup plus grandes que les trois autres colonies qui ont à peu près la même taille (planche, fig. *F*). Cependant, sur les milieux où l'azote est fourni par un nitrate, les colonies des cinq *Stichococcus* sont à peu près de la même grandeur (la colonie du *Stichococcus bacillaris* est un peu plus grande que les autres). Le diamètre des colonies sur ce milieu est, pour les *Stichococcus dubius* et *Stichococcus bacillaris*, plus petit que sur les milieux à peptone ; pour les *Stichococcus Coniocybes, Stichococcus minor* et *Stichococcus viscosus*, plus grand que sur les milieux à peptone.

---

[1] Artari. Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XIX (1901), 7.

La déformation des cellules du *Stichococcus Coniocybes* (fig. 5) par ces milieux montre bien que cette gonidie supporte mal la peptone.

Sur les milieux gélatinisés, le *Stichococcus dubius* et le *Stichococcus bacillaris* se distinguent de la même manière par la grandeur de leurs colonies. Nous avons enfin comparé la croissance du *Stichococcus bacillaris* sur milieux à azote ammoniacal (NH_4Cl) à celle sur milieu à peptone. La taille de la colonie sur les deux milieux est à peu près la même; ceci confirme l'expérience d'ARTARI qui avait trouvé que le nitrate d'ammonium avait la même valeur que la peptone.

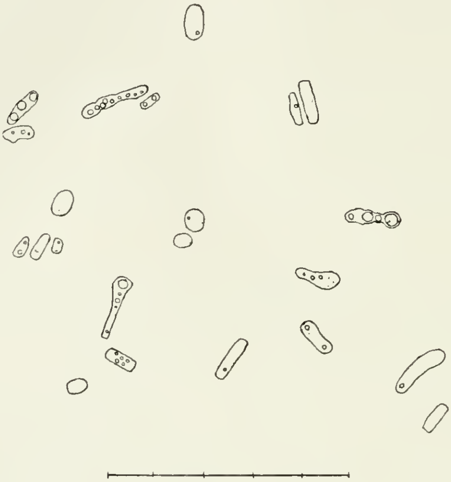


Fig. 5. — **Stichococcus Coniocybes** Let., sur milieu de Detmer au tiers agarisé et sucré, contenant 1 % de peptone; culture âgée de six mois; le trait = 50 μ.

Ces expériences sur les *Stichococcus* nous montrent donc que dans ce genre quelques espèces qui ne sont pas des gonidies se distinguent d'autres espèces dont une est gonidie par la facilité avec laquelle elles absorbent la peptone et nous pouvons en tirer la même conclusion que de nos essais avec les *Cystococcus,* à savoir que l'assimilation de la peptone n'est pas un caractère permettant de distinguer gonidies et algues libres.

Les Coccomyxa

Des *Coccomyxa* sont les gonidies d'un certain nombre de lichens, en particulier de la famille des Peltigéracées.

Nos expériences ont porté sur la comparaison de l'assimilation azotée et carbonée de quelques espèces dont trois sont des gonidies de *Solorina* (fig. 6), les autres des *Coccomyxa* libres.

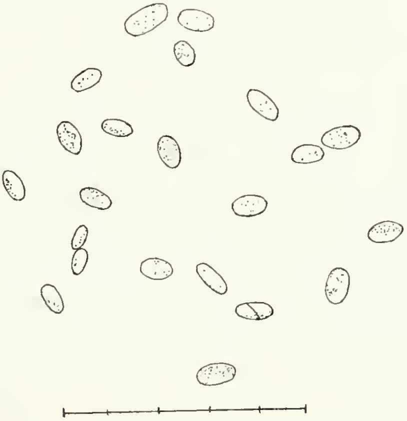


Fig. 6. — **Coccomyxa Solorinæ saccatæ** Chod. sur milieu de Detmer au tiers agarisé, sans sucre; le trait = 50 μ.

Déjà Chodat[1] a indiqué que les *Coccomyxa* isolés de lichens sont, de tous les *Coccomyxa* de diverses provenances, ceux qui gardent avec le plus de ténacité la couleur verte de leurs cellules lorsqu'on les cultive en présence de matières organiques. Si les autres *Coccomyxa* blanchissent à la longue sur des milieux sucrés, cela n'est cependant pas un signe de dégénérescence, puisque la croissance reste très active, mais indique probablement une disproportion entre l'azote et le carbone à leur disposition. Dans ce cas, les algues absorbent beaucoup de carbone facilement assimilable et la production de la chlorophylle, devenue moins utile, est ralentie par le manque relatif de substances azotées qui toutes sont employées pour former du protoplasma.

---

[1] Chodat. Monographies d'algues en culture pure (1913), 224.

Assimilation azotée

Pour l'étude de l'assimilation azotée, nous avons d'abord cultivé neuf espèces, dont trois gonidies, sur des milieux de Detmer au tiers sucrés, solidifiés par de la gélatine, à la lumière et à l'obscurité. Nous avons constaté que les colonies des trois gonidies ont commencé par blanchir; puis elles sont redevenues aussi vertes que les autres après quatre à cinq semaines à la lumière, après neuf à dix semaines à l'obscurité. Le verdissement commençait à l'intérieur du milieu.

Nous avons ensuite cultivé les trois gonidies avec deux *Coccomyxa* libres sur des milieux de Detmer au tiers sucrés où l'azote était fourni par de la peptone à raison de 0,1 à 1 %, avec les résultats suivants : la grandeur des colonies est à peu près la même à la lumière et à l'obscurité; elle augmente proportionnellement à la quantité de peptone et les colonies des gonidies sont toujours un peu plus petites que les autres, surtout sur les milieux à fortes doses de peptone.

Assimilation carbonée

Nous avons ensuite étudié comparativement l'assimilation du carbone de ces neuf espèces en les cultivant sur des milieux de Detmer au tiers, agarisés, contenant 2 % d'un des hydrates de carbone suivants : galactose, saccharose, maltose ou glucose. Après quatre mois, toutes les colonies sont d'un même vert foncé sur le galactose. La couleur est la même que sur un milieu ne contenant pas de carbone, mais les colonies sont plus grandes. CHODAT[1] indique que ses expériences lui ont toujours montré que le galactose, probablement à cause de sa configuration stéréochimique, se comporte autrement que les autres sucres et ne diminue pas la production de la chlorophylle. Avec les autres sucres, glucose, maltose et saccharose, après plusieurs mois, on voit bien la tendance des gonidies à conserver la couleur verte plus longtemps que les autres *Coccomyxa*. Il semble donc que, dans ce cas, les gonidies se servent moins de ces sucres que les algues libres et sont donc moins saprophytes qu'elles.

---

[1] CHODAT. (1913), l. c., 99.

Il résulte de ces expériences que les *Coccomyxa*-gonidies sont plutôt moins parasites que les *Coccomyxa* d'autre provenance. Elles supportent mal la gélatine au début, semblent moins bien pouvoir se nourrir de peptone et assimilent moins facilement le sucre que les *Coccomyxa* libres. Il est très intéressant de voir que sur tous les milieux les gonidies forment toujours un groupe à part.

CHAPITRE IV

CONCLUSIONS

Les résultats de nos recherches peuvent se résumer ainsi : nous avons trouvé que :

a) le *Nostoc Pelligeræ* se distingue des Cyanophycées libres étudiées jusqu'ici, par son pouvoir d'assimiler facilement différents sucres et par ses ferments protéolytiques.

b) Parmi les *Cystococcus*, les gonidies de différents genres de lichens sont des races différentes ; elles assimilent de préférence la nourriture organique : les *Cystococcus* libres peuvent se comporter de même ou préférer une nourriture azotée inorganique.

c) Les *Stichococcus* gonidies semblent moins parasites que certains *Stichococcus* libres pour leur nutrition azotée.

d) Dans le groupe des *Coccomyxa*, les gonidies préfèrent une nourriture inorganique tant carbonée qu'azotée.

Nous croyons pouvoir, de ces faits, tirer les conclusions suivantes :

1. Il n'existe aucun caractère distinctif constant entre les gonidies et les algues semblables libres. Tantôt ce sont les gonidies, tantôt les algues libres qui préfèrent une nourriture organique, ce qui montre clairement que les rapports physiologiques entre champignons et algues des lichens ne sont pas toujours les mêmes et ne peuvent se résumer en un mot tel que *hélotisme*, *consortium*, etc.

Même les conclusions sur ces rapports, tirées du substratum où vit le lichen, ne sont pas toujours exactes. En effet, il est tout naturel de penser que dans les lichens enfoncés dans la pierre et où le champignon ne trouve guère de substance organique, c'est l'algue qui est le fournisseur principal de carbone. Cette supposition a d'ailleurs trouvé un appui expérimental dans une étude faite par CHODAT[1] sur le *Coccobotrys* gonidie du *Verrucaria nigrescens*, qui a montré que cette gonidie de lichen saxicole ne supporte pas les milieux sucrés; elle se multiplie d'une façon exagérée sur ces milieux, mais se décolore déjà au bout de deux mois et meurt. De même que certaines plantes calcifuges ne supportent pas les milieux calcaires parce qu'elles y absorbent trop de calcaire, de même cette algue meurt sur les milieux sucrés parce qu'elle absorbe trop de sucre. En outre, le *Coccobotrys Verrucariæ* ne peut pas se développer à l'obscurité. Le *Verrucaria nigrescens* serait donc un lichen où le champignon est parasite sur l'algue.

De même les *Cystococcus* des *Cladonia* et du *Xanthoria* préfèrent une nourriture organique, ce qui indiquerait que le champignon de ces lichens vit en saprophyte sur l'humus de la terre et de l'écorce et que l'algue s'en remet en partie à lui pour la fourniture du carbone, et parlerait en faveur d'un certain parasitisme de l'algue sur le champignon. Par contre, les *Stichococcus* et les *Coccomyxa* ne sont guère saprophytes et cependant les *Coniocybe* vivent sur les écorces et les *Solorina* sur des terrains souvent riches en humus; nous ne pouvons donc nous baser uniquement sur le substratum pour résoudre cette question.

2. Il est curieux de voir que, d'une part, la gonidie du *Xanthoria parietina* diffère de celle du *Cladonia pyxidata* et de celle du *Cladonia furcata*, de même que le *Coccomyxa* du *Solorina saccata* n'est pas le même que celui du *Solorina crocea*, d'après les recherches de CHODAT[2]. En outre, rappelons que ce savant a trié deux races différentes de *Cystococcus*-gonidies, d'une même espèce de lichens *(Cladonia pyxidata)* récolté en deux endroits différents et deux races différentes de *Coccomyxa*-gonidies d'une même espèce de *Solorina*, provenant de deux stations différentes; enfin, nous avons vu le même *Nostoc* entrer en symbiose avec deux champignons qui auraient fait de l'association soit un *Peltigera canina*, soit un *Peltigera horizontalis*. D'autre part, nous avons trouvé, dans les deux cas où nous avons pu l'étudier *(Cystococcus* et *Coccomyxa)*, que les gonidies d'un groupe se comportent de la même manière. De nouvelles recherches devront montrer si toujours les

---

[1] CHODAT. (1913), l. c., 217.
[2] CHODAT. (1913), l. c., 223.

gonidies d'un genre se ressemblent physiologiquement en différant par leur morphologie et ceci sera un point très intéressant.

3. Enfin, nos résultats peuvent également servir à soutenir la théorie de SCHWENDENER et se laissent difficilement expliquer selon l'ancienne théorie reprise par ELFVING. Il nous semble impossible d'admettre, maintenant que nous connaissons mieux quelques-unes des différentes races d'algues et de gonidies, que des organismes qui se ressemblent tellement soit tantôt produits par des lichens, tantôt par des algues. Pourrait-on comprendre, par exemple, qu'un *Stichococcus Coniocybes* ait une origine toute différente de celle des huit autres *Stichococcus* se trouvant dans la collection de l'Institut botanique, qui proviennent de sources très variées et qui n'en diffèrent que peu morphologiquement?

Le caractère *« homobium »* des lichens, qui a toujours été la pierre d'achoppement de la théorie schwendenérienne, doit trouver son explication, non pas dans une production de gonidies par les hyphes, mais dans une longue adaptation d'un champignon de lichen à sa gonidie; l'évolution phylétique de la plupart des lichens, comme le dit REINKE[1], ne s'explique pas par une évolution séparée de l'algue et du champignon, mais par l'évolution du *« consortium »* ; de plus, il nous semble fort peu probable que les lichens, qui produisent des sorédies, naissent actuellement par synthèse[2]. Or, les sorédies n'étant que des boutures, transmettent tout naturellement les caractères d'homogénéité et de parfaite adaptation réciproque à chaque nouveau lichen; cette homogénéité fait par contre souvent défaut chez les lichens qui ne forment pas de sorédies et qui naissent probablement plus facilement par synthèse dans la nature, comme c'est le cas pour beaucoup d'espèces sous-corticales.

---

[1] REINKE. Abhandlungen über Flechten. *Pringsheim's Jahrb . wiss. Bot.*, 28 (1895).
[2] D'où peut-être la difficulté de réaliser expérimentalement ces synthèses.

Explication des figures de la Planche

Fig. A. *Nostoc Peltigeræ* Let., sur milieu de Detmer au tiers agarisé sans sucre ; culture âgée de deux mois.

Fig. B. *Nostoc Peltigeræ* sur milieu de Detmer au tiers agarisé, avec 2 °/o de glucose (miel) ; culture âgée de deux mois.

Fig. C. *Nostoc Peltigeræ* sur milieu de Detmer au tiers agarisé sans sucre ; culture âgée de six mois. × 550.

Fig. D. Comme *Fig. C*, on voit des cellules à gaine fortement développée. × 300.

Fig. E. Différents *Cystococcus* sur milieu de Detmer au tiers sucré et agarisé, contenant 0, 5°/o de peptone, culture placée à l'obscurité, âgée de quatre mois ;

I. = *Cystococcus maximus* Chod. (n° 128 de la collection).
II. = *Cystococcus cohærens* Chod. (n° 103 »).
III. = *Cystococcus Cladoniæ pyxidatæ* Chod. (n° 63 »).
IV. = *Cystococcus Xanthoriæ parietinæ* Let. (n° 149 »).

on voit que la colonie du *Cystococcus maximus* (épiphyte) est beaucoup plus petite que les autres sur milieu à azote organique.

Fig. F. Différents *Stichococcus* sur milieu de Detmer au tiers sucré et agarisé, contenant 1°/o de peptone ; culture placée à l'obscurité, âgée de quatre mois ;

I. = *Stichococcus bacillaris* Næg. (n° 16).
II. = *Stichococcus Coniocybes* Let. (n° 135).
III. = *Stichococcus viscosus* Let. (n° 140).
IV. = *Stichococcus dubius* Chod. (n° 59).
V. = *Stichococcus minor* Chod. (n° 17).

on voit la grandeur des colonies des *Stichococcus bacillaris* et *Stichococcus dubius* (épiphytes) sur milieu à azote organique.

Fig. B

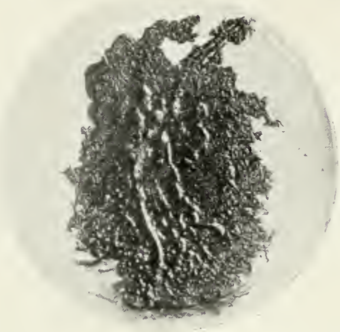


Fig. A

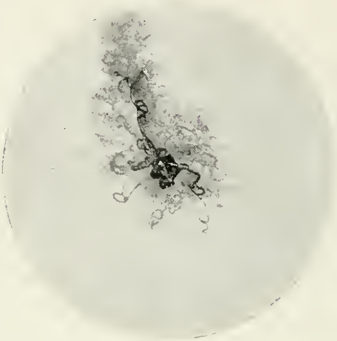


Fig. D

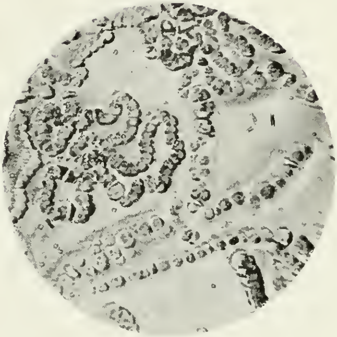


Fig. C

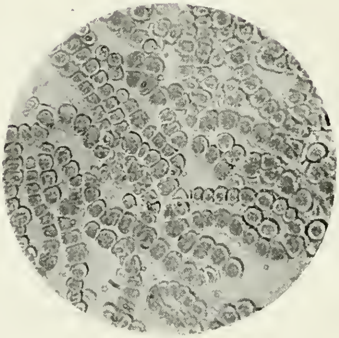


Fig. F

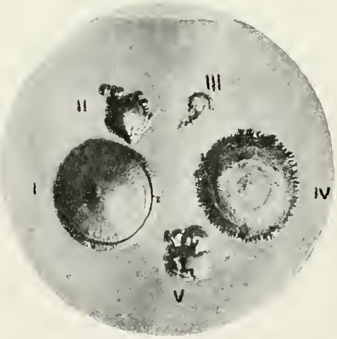
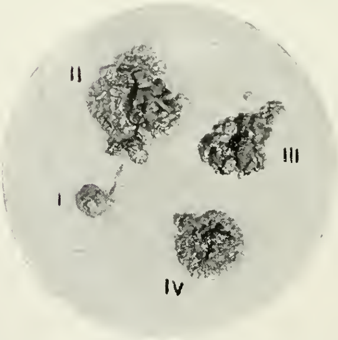


Fig. E



A. L. (ad) nat. photogr.

Cœlastrum reticulatum
(Dang.) Lemm.

(Hariotina reticulata Dang.)

par

Tcharna RAYSS

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

Le *Cœlastrum reticulatum* présente des cénobes formés de cellules arrondies dont la membrane se prolonge autour du pôle externe en formant six à huit bras qui s'unissent à des prolongements analogues des cellules voisines. Sous l'arc formé par la jonction de ces bras se forme un méat dont la forme est due au fait que les cellules constituant le cénobe sont rondes. Le contenu cellulaire et le mode de reproduction sont ceux d'un *Cœlastrum* ordinaire. Les synonymes du *Cœlastrum reticulatum* et sa place dans le groupe des *Cœlastrum* sont indiqués et discutés dans le travail sur le *Cœlastrum proboscideum*. Lors d'un triage des Algues provenant d'un petit étang à poissons de M. L. Reverdin, j'ai réussi à trier le *Cœlastrum reticulatum* en culture pure sur le milieu solide de Detmer agarisé; deux choses différentes se sont présentées au commencement : dans certains flacons, les cellules étaient toutes arrondies, isolées ou agrégées en des espèces de boules cœlastroïdes, sans aucune trace de prolongement, j'ai cru avoir affaire à un *Chlorella cœlastroides*. Dans d'autres flacons, les cénobes du *Cœlastrum reticulatum* avaient leur apparence typique. Pour mieux se rendre compte de la différence entre ces deux lignées et pour étudier les variations de cette espèce avec le milieu extérieur, j'ai cultivé les deux séries séparément et parallèlement dans les concentrations croissantes de la solution Detmer. Les milieux employés étaient les suivants : 0,01 Detmer - 0,05 - 0,1 - $^1/_3$ - $^1/_2$ - $^2/_3$ - Detmer de solution normale, deux Detmer (sels nécessaires pour deux litres d'eau dissous seulement dans un litre). Le développement s'est fait dans tous les flacons, très faible toutefois dans les milieux trop peu ou trop concentrés, avec l'optimum pour la concentration de $^1/_2$ Detmer. Cet optimum est plus élevé que celui qu'on trouve chez d'autres Algues vertes ($^1/_3$ Detmer pour le *Cœlastrum proboscideum* et plusieurs *Scenedesmus,* 0,1 pour *Hæmatococcus pluvialis)* et ceci est conforme au fait qu'on trouve toujours *Cœlastrum reticulatum* dans de petits étangs riches en matières dissoutes. Les deux séries ensemencées simultanément ont donné après un certain temps des résultats absoluments identiques. D'ailleurs, même sur le milieu solide, où la différence était si tranchée au début, on ne voyait plus de différence après, les formes typiques de *Cœlastrum reticulatum* ayant partout fait leur apparition. Il était désormais impossible de maintenir la différence. Contrairement à ce qui se passe chez *Cœlastrum proboscideum,* cette espèce-ci s'est rencontrée dans différents milieux comme étant très peu polymorphe. A 0,01 Detmer, le développement est très faible ; on y trouve de préférence les cénobes formés de huit ou quatre cellules agrégées en boule assez compacte et munis de prolongements typiques, nombreux et très longs, dont la disposition est en tous points conformes à la description donnée par M. CHODAT[1]. L'encre de Chine a permis d'y voir, ce qui est nouveau, tout autour une immense auréole de gelée qui augmente presque du double la surface du cénobe. On trouve aussi dans ce milieu des cellules isolées, également entourées d'une gelée abondante.

Déjà à $^1/_{20}$ Detmer les cellules isolées sont plus fréquentes et leur nombre croît jusqu'à égaler celui des cénobes dans les milieux les plus concentrés. Elles sont tantôt complètement arrondies, sans aucune espèce de prolongement, tantôt elles portent deux ou trois becs plus ou moins irréguliers, tantôt leur membrane forme un replis, comme l'a dessiné SENN[2]. Si elles se forment par désagrégation du cénobe, elles se présentent, de face, munies de six à huit cornes disposées en étoile, dont quelques-unes sont encore réunies aux cornes de leurs voisines. De profil, on n'en voit que deux et on peut alors se rendre facilement compte que ce sont là des épaississements de la membrane analogues aux cornes du *Cœlastrum proboscideum ;* comme chez ce dernier, le plasma y pousse parfois également ses prolongements, ce qui rend ces cornes colorées au centre. Ces cornes deviennent du reste de plus en plus irrégulières à mesure que la concentration du milieu augmente et quelquefois elles disparaissent complètement : *Cœlastrum reticulatum* prend alors l'apparence du *Cœlastrum microporum* ou *Cœlastrum morus,* même du *Chlorella cœlastroides,* sans que rien n'indique sa nature différente. Mais quelles que soient les concentrations de la solution Detmer, on n'arrive pas à trouver les conditions nécessaires pour produire exclusivement ces formes aberrantes : partout se forme un mélange d'une constance remarquable, renfermant les formes typiques, *Chlorella cœlastroides, Chlorella* à cellules isolées et des cellules isolées munies de prolongements. Cette Algue manifeste ainsi une plasticité assez peu prononcée et qu'il est difficile de mettre en rapport avec les concentrations. D'ailleurs, ceci était à prévoir : en effet, la formation des cénobes de *Cœlastrum proboscideum* dans les milieux dilués pouvait être mise en rapport avec le besoin de la suspension, l'Algue en question réalisant par ce moyen une augmentation de surface par rapport au volume, donc une augmentation de sa surface spécifique. Ceci ne serait plus le cas pour les petits cénobes compacts, presque sans lacune centrale, du *Cœlastrum reticulatum* avec ses cellules très rapprochées. Les cornes polaires du *Cœlastrum reticulatum* n'éloignent pas non plus ses cellules, n'étalent pas le cénobe comme le font les cornes périphériques des autres *Cœlastrum ;* en définitive, un cénobe de *Cœlastrum reticulatum* présente, au point de vue de suspension, peu de différence avec une cellule isolée de même diamètre et si différence il y a, seules les mesures et les moyennes peuvent en rendre compte.

---

[1] CHODAT et HUBER. *Bulletin de la Société botanique de France* (1894).

[2] SENN, G. Über einige colonie bildende Algen, *Botanisch. Zeitschrift,* LVII (1899).

Tout d'abord, j'ai pris au hasard douze cénobes dans un milieu très dilué (0,05 Detmer) et douze cénobes dans un milieu concentré ($^3/_2$-2 Detmer) et j'en ait fait les mesures comparatives :

Diamètre du cénobe $= D = 2R$	Diamètre des cellules constituantes $= d = 2r$	Nombre des cellules constituantes $= n$	Surface du cénobe calculée $S = n (4 \pi r 2)$	Volume du cénobe calculé $V = \frac{4}{3} \pi R^3$	Rapport de la surface au volume $= \frac{S}{V}$	Epaisseur de la gelée	Caractères
0,05 Detmer							
16	10	4	1146,4	2145	0,53	5 μ	Tétraèdre, longs becs
18	8	4	800	3054,8	0,26	10	
20	10	4	1146,4	4290	0,27	8	» »
16	8	4	800	2145	0,37	6	Etalé dans un plan
26	10	8	2272	9207	0,24	8	Cénobe aux longs becs
16	8	4	800	2145	0,37	10	» en croix, longs becs
16	10	4	1146,4	2145	0,53	8	longs becs
18	6	8	896	3054,8	0,29	8	
18	6	8	896	3054,8	0,29	8	» »
16	8	4	800	2145	0.37	0	Tétraèdre, longs becs
14	6	4	448	1437	0,31	10 μ	» »
16	8	4	800	2145	0,37	10 μ	» » »
Milieux concentrés (1 $^1/_2$-2 Detmer)							
30	10	8	2272	1414,3	0,16	2 μ	Cénobe compact sans prolongement
20	8	16	3200	4290	0,70	8 μ	»
34	10	16	5056	2058,8	0,24	2	» »
18	6	8	896	3054,8	0,29	4	» » »
30	10	12	3792	1414,3	0,26	6	» »
26	8	12	2400	9207	0,26	5	» » »
30	10	12	3792	1414,3	0,26	4	» » »
30	10	16	5056	1414,3	0,35	3	» becs courts et irréguliers
24	10	6	1896	7241	0.26	2	» sans becs
20	8	8	1600	4290	0,38	2	» » »
20	6	16	1792	4290	0,41	Point	» » »
30	12	14	6328	1414,3	0,44	3	» » »

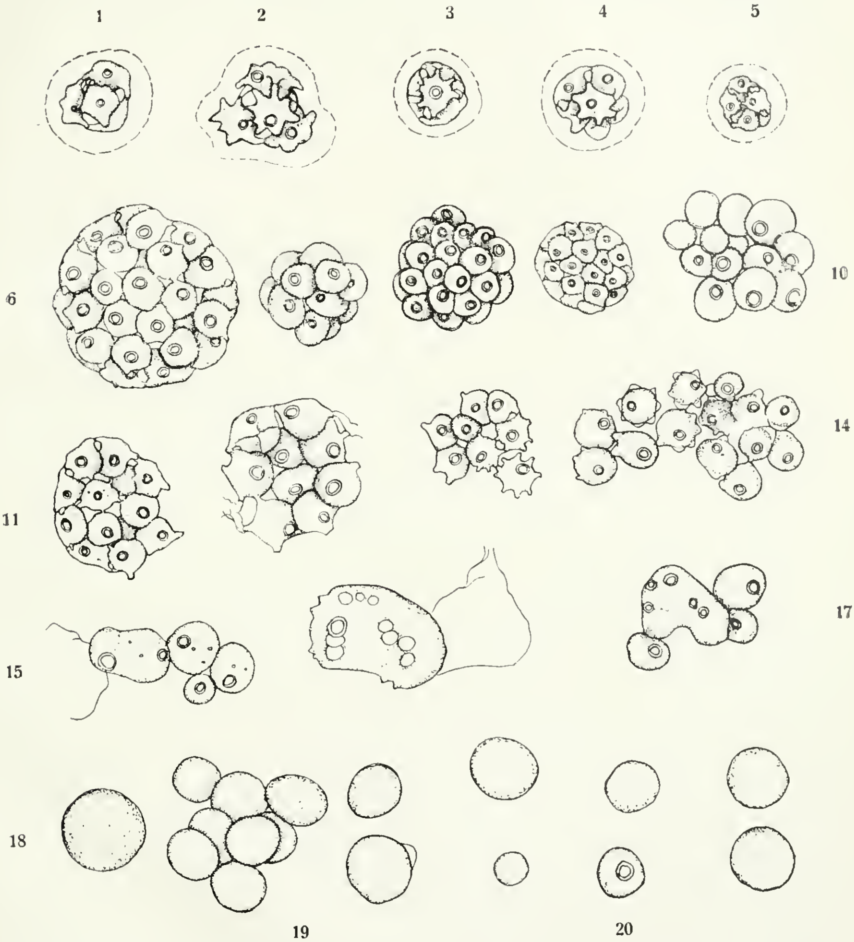
En comparant ces deux tables, on voit que dans les milieux dilués les cénobes ont en moyenne moins de cellules que ceux des milieux concentrés, peut-être en relation avec la nutrition moins abondante. On voit ensuite que la gelée y est beaucoup plus considérable et ceci ne doit pas être sans influence sur la suspension. Le développement des prolongements dans les milieux dilués appartenant à la même catégorie d'adaptation. Enfin, le résultat le plus intéressant est le rapport entre la surface et le volume ; la surface spécifique : elle présente la moyenne de 0,35 pour les milieux dilués et de 0,33 pour les milieux concentrés. L'expérience, même dans le cas de *Cœlastrum* *reticulatum*, relativement si peu variable, semble confirmer la théorie d'OSTWALD : augmentation de la surface spécifique avec la diminution de concentration, donc diminution de la viscosité. Cette réponse à la diminution de viscosité est même beaucoup plus considérable que ne le montrent les chiffres, car la production de la gelée dans les milieux dilués réagit également en diminuant la vitesse d'immersion.

Une deuxième série de calculs a été entreprise pour comparer tout spécialement les cellules isolées. Cent cellules isolées ont été mesurées dans les milieux dilués et concentrés et les mêmes calculs ont été faits pour mesurer leur surface et leur volume respectifs. Les résultats ont été les suivants : dans les milieux dilués de $^1/_{20}$ Detmer sur cent cellules isolées, il y avait cent-dix cénobes ; la surface moyenne des cellules isolées est de 313,36 ; le diamètre de chaque cellule en moyenne $= 10\ \mu$, le volume moyen $= 524$; le rapport de surface au volume $= V : S = 100 : 52$. En outre, chaque cellule est entourée d'une gelée en moyenne (sur cent cellules) de $4\ \mu$, ce qui augmente sa surface, mais diminue son poids spécifique.

Dans les milieux concentrés, par contre, les cellules isolées n'ont plus de gelée ; pour cent cellules, on ne trouve plus que soixante-dix cénobes. Le diamètre moyen des cellules isolées est de $11\ \mu$, leur surface moyenne $= 419{,}04$ et leur volume $= 693{,}8$ et le rapport de la surface au volume est de 0.60. Donc, tout d'abord, dans les milieux concentrés, il y a plus de cellules isolées que dans les milieux dilués, ce qui est aussi le cas, mais d'une manière infiniment plus prononcée chez *Cœlastrum proboscideum ;* ensuite, la gelée ne se forme que dans les milieux dilués, ce qui facilite certainement la suspension des cellules ; enfin, le diamètre des cellules isolées augmente dans les milieux concentrés, ce qui résulte certainement d'une nutrition plus abondante. L'augmentation de taille avec la nourriture se retrouve également dans les cultures du *Cœlastrum proboscideum*. La différence essentielle entre les deux Algues en question consiste à ce que l'adaptation à la concentration diminuée se fait chez *Cœlastrum reticulatum* non plus tant par la formation des groupements légers, que par la sécrétion de la gelée. Dans les milieux concentrés, l'isolement des cellules se fait également chez *Cœlastrum reticulatum,* mais d'une façon beaucoup moins intense.

On peut pourtant forcer *Cœlastrum reticulatum* à former presque exclusivement des cellules isolées : si on le cultive sur des milieux solides avec sucre et peptone, le développement ne s'y fait que très lentement et seulement pour des quantités de peptone assez faibles : 0,1 %, très difficilement à 0,25 % ; dans des concentrations plus élevées, l'Algue périt. Ce qui se développe présente des cellules isolées, pour la plupart, parfaitement rondes. L'isolement des cellules est ici donc fonction d'une nourriture qui ne convient pas et non pas une réponse à l'augmentation de concentration. Il est curieux également de comparer, par rapport à la peptone, *Cœlastrum reticulatum* à *Cœlastrum proboscideum :* ce dernier, tout en n'étant pas peptophile, supportait des concentrations jusqu'à 1 % de ce produit et en était, en général, peu gêné en présence de sucre, tandis que *Cœlastrum reticulatum*, tout en supportant des concentrations beaucoup plus grandes des sels inorganiques que le *Cœlastrum*, n'a pas du tout des tendances saprophytes. Malgré cette différence de tonus, les deux Algues en question se comportent également vis-à-vis de l'augmentation de nutrition et semblent réagir toutes les deux conformément à la théorie d'Ostwald en réglant leur pouvoir de suspension, bien que d'une manière différente, mais toujours en relation avec la viscosité du milieu. Il n'était pas sans intérêt de les comparer encore, au point de vue de leur manière de se comporter vis-à-vis de l'oxygène. Comme le *Cœlastrum proboscideum*, j'ai cultivé *Cœlastrum reticulatum* sous l'huile et dans des tubes étroits, mais pour pousser l'anaérobiose plus loin encore, les deux Algues en question étaient ensemencées dans des vases d'Omeliansky où l'absorption d'O par l'acide pyrogallique est absolument complète. Après un mois dans ces conditions, le *Cœlastrum proboscideum* a formé un petit dépôt vert au fond de l'éprouvette constitué par des cellules complètement isolées. D'autre part, la respiration ne pouvant pas se faire normalement en absence d'O, l'Algue a brûlé le sucre se trouvant dans la solution nutritive et a fabriqué de l'alcool (Bichromate de K + $N_2 SO_4$ à chaud = formation de sulfate de Cr vert avec odeur d'aldéhyde ; le même milieu non ensemencé ne donne pas la même réaction). La formation des cellules isolées normales en absence complète d'O est conforme aux résultats obtenus précédemment et infirme une fois de plus la théorie de Senn.

Il n'en est pas de même dans les expériences avec *Cœlastrum reticulatum :* le développement de cette Algue en anaérobiose complète est excessivement faible, la réaction de l'alcool est moins intense et microscopiquement, les cénobes s'y trouvent en quantité un peu plus grande que les cellules isolées. Sous l'huile, *Cœlastrum reticulatum* forme plus de cellules isolées que de cénobes et celles-ci ont l'air morbide, tandis que les cultures sous huile du *Cœlastrum proboscideum* montrent encore après deux ans une apparence normale et un développement assez intense : les cellules isolées y sont normales et en quantité encore plus grande que lors de la publication de ma thèse[1]. Du



Cœlastrum reticulatum. — 1, 2, 3, 4, 5 : dans Detmer dilué (0,01 - 0,05); gelée par l'encre de Chine; **6 :** Detmer ½); **7 :** tube étroit; **8 :** (0.1 Detmer); **9 :** (0,05 Detmer); **10 :** (0,1 Detmer); **11, 12, 13, 14 :** cénobes en voie de désagrégation (11 : [0.1], 12 : [0,5], 13 : [1 Detmer], 14 : [2 Detmer]) : **15, 16, 17 :** cellules monstres (Detmer ⅓ agarisé).

---

[1] Cfr. T. Rayss. Le *Cœlastrum proboscideum* Bohl. in *Mater. pour la flore cryptogamique suisse* (1915), avec vingt planches.

reste, cette espèce finit par périr après deux mois aussi bien en anaérobiose complète que sous l'huile, ce qui n'est pas le cas de *Cœlastrum proboscideum ;* ici ces deux Algues montrent un tonus différent. Les cultures sous l'huile ne montrent plus la réaction d'alcool : la quantité d'air, aussi minime soit-elle, paraît ainsi suffire aux besoins de respiration.

Enfin, au fond des tubes étroits, sous dix-sept centimètres cubes d'eau, *Cœlastrum reticulatum* se développe aussi facilement et forme des cellules isolées et des cénobes en nombre presque égal ; les cénobes y sont à peine plus nombreux.

En résumé, *Cœlastrum reticulatum* est beaucoup moins variable que le *Cœlastrum proboscideum.* Comme ce dernier, il réagit toutefois à l'augmentation de la concentration du milieu en diminuant sa surface spécifique, dans les milieux dilués, sa suspension est facilitée par la formation d'une grande auréole de gelée. L'isolement des cellules y est moins fréquent et semble être moins l'effet de la concentration que de la nutrition (influence du peptone, par exemple). Cette Algue est moins saprophyte et plus aérophile que le *Cœlastrum proboscideum.*

Nouvelles recherches
sur le
Sclerotinia Matthiolæ n. sp.

par le

Professeur Dr A. LENDNER

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

Dans un travail antérieur[1], j'avais étudié un nouveau parasite, le *Sclerotinia Matthiolæ ;* il avait été découvert sur ma rocaille à Conches où il attaquait plusieurs Crucifères telles que *Aubrietia, Biscutella, Erysimum,* en leur causant des dommages passagers. Au contraire, lorsqu'il se développait sur *Matthiola vallesiaca,* il en déterminait la destruction complète.

Pour m'assurer, d'une façon certaine, de l'identité de ma nouvelle espèce, je la cultivai, en même temps que le *Sclerotinia Libertiana,* sur différents milieux. Il me fut facile de démontrer qu'il s'agissait bien de deux champignons distincts. Cependant, comme je n'avais obtenu jusqu'alors que des sclérotes et des appareils conidiens, je ne pus donner de cette nouvelle espèce qu'une diagnose provisoire.

Actuellement, le cycle évolutif de ce champignon est élucidé, je l'exposerai tout à l'heure, mais auparavant, il me semble plus logique de revenir sur les questions que je m'étais posées dans le travail précédent, concernant la physiologie de notre espèce.

On sait que beaucoup de champignons du genre *Sclerotinia* ont la curieuse propriété de sécréter des quantités appréciables d'acide oxalique. De Bary[2] a démontré chez le *Sclerotinia Libertiana* que c'est grâce à cet acide qui accompagne des enzymes, que ce champignon vit en parasite indirect. En effet, ces substances agissent comme un venin, de sorte que si le mycelium se trouve au contact d'une plante vivante, les cellules qu'il touche s'altèrent et meurent. Le champignon pénètre dans ces tissus morts, s'en nourrit, puis, comme il continue à répandre ses sécrétions, la mort des cellules s'étend de proche en proche.

---

[1] Lendner, A. Un *Sclerotinia* parasite du *Matthiola vallesiaca* (Gay) Boiss. *Bulletin de la Société botanique de Genève,* IX, 2me série (1917), 21.

[2] Bary (de), A. Über einige Sclerotien und Sclerotinien-krankheiten. *Botanische Zeitung* (1886).

Dans mes précédentes recherches, j'avais remarqué que les deux espèces, *Sclerotinia Libertiana* et *Sclerotinia Matthiolæ*, cultivées sur le liquide de Raulin neutre, produisaient de l'acide oxalique. Afin de pousser plus loin la comparaison, j'ai de nouveau cultivé les deux espèces sur le même milieu, puis j'ai titré la quantité d'acide formée au bout de trois semaines. Ces quantités sont différentes selon les espèces; tandis que pour *Sclerotinia Matthiolæ* l'analyse a décelé 0,318 pour cent d'acides totaux calculés en acide oxalique, pour *Sclerotinia Libertiana* cette quantité n'a été que de 0,18 pour cent.

Ensuite, il m'a paru intéressant de savoir quelles quantités d'acide oxalique libre ou d'oxalate combiné les deux champignons pouvaient supporter et si ces quantités maximales correspondaient à peu près à celles sécrétées dans le liquide de culture.

Comme je possède aussi, au laboratoire, le *Botrytis cinerea*, forme conidienne du *Sclerotinia Fuckeliana* (de Bary) Fuckel, j'ai comparé les trois espèces en les cultivant sur le liquide d'Omeliansky auquel j'ai ajouté des doses d'acide oxalique variant de un à vingt pour mille. Dans une série d'expériences, j'ai ajouté deux pour cent de glucose; dans une autre série, je n'ai mis que de l'acide oxalique. Les résultats de ces expériences, après quinze jours de culture, peuvent se résumer dans les tableaux suivants :

Liquide d'Omeliansky + glucose 2 °/o

Acide oxalique	Espèces	Observations
1 °/oo	*Botrytis*	Très fort développement, conidies nombreuses.
	S. Libertiana	Mycelium blanc couvrant la moitié de la surface.
	S. Matthiolæ	Culture plus forte occupe toute la surface.
3 °/oo	*Botrytis*	Quelques flocons isolés.
	S. Libertiana	Flocons immergés nombreux.
	S. Matthiolæ	Flocons émergeant quelque peu.
5 °/oo	*Botrytis*	Rien.
	S. Libertiana	Un petit flocon mycelien.
	S. Matthiolæ	Un flocon plus gros immergé.
10 °/oo	*Botrytis*	Aucun développement.
	S. Libertiana	Aucun développement.
	S. Matthiolæ	Aucun développement.

On voit par ces expériences que les trois champignons sont inégalement sensibles à l'action nocive de l'acide oxalique. Dans les meilleures conditions de culture, c'est-à-dire en présence de glucose, les trois espèces se développent également bien en présence de un pour mille d'acide oxalique, moins bien à trois pour mille et presque plus du tout à cinq pour mille. Le plus sensible est le *Botrytis cinerea*, puis vient *Sclerotinia Libertiana* et enfin le *Sclerotinia Matthiolæ*. Ces faits sont en relation avec les expériences précédentes, car nous avons vu que le *Sclerotinia Libertiana* sécrétait moins d'acide que le *Sclerotinia Matthiolæ*; que, chez ce dernier, la quantité maximale supportée correspond à peu près à la quantité sécrétée dans les cultures.

En l'absence de glucose, les champignons ne peuvent vivre que sur des solutions faibles d'acide oxalique comme le montre le tableau suivant :

Liquide d'Omeliansky sans glucose

Acide oxalique	**Espèces**	**Observations**
1 °/oo	*Botrytis*	Faible développement.
	S. Libertiana	Faible developpement.
	S. Matthiolæ	Faible développement.
3 °/oo	*Botrytis*	Très faible développement.
	S. Libertiana	Très faible développement.
	S. Matthiolæ	Très faible développement.
5 °/oo	*Botrytis*	Le champignon a germé.
	S. Libertiana	Très faible développement.
	S. Matthiolæ	Très faible developpement.
10 °/oo	*Botrytis*	Rien.
	S. Libertiana	Rien.
	S. Matthiolæ	Rien.

Dans une série d'autres expériences, j'ai remplacé l'acide oxalique libre par son équivalent de sel acide et pour cela j'ai dû augmenter le pourcentage d'une quantité correspondante au poids moléculaire du potassium. De cette façon, les cultures contenant de l'acide libre ou le sel acide de potasse, auront quand même les mêmes proportions d'acide oxalique.

En présence de glucose, les champignons supportent mieux l'acide oxalique combiné que libre. Le tableau suivant nous montre que, tandis que dans l'acide libre, les cultures étaient déjà arrêtées avec cinq pour mille, on constate encore un faible développement dans les solutions contenant la quantité correspondante (5,80) d'oxalate acide de potassium.

Liquide d'Omeliansky + glucose 2 %		
Oxalate Acide de potasse	Espèces	Observations
1,16 ‰	*Botrytis*	Bon développement, conidies.
	S. Libertiana	Mycelium blanc, abondant.
	S. Matthiolæ	Mycelium blanc encore plus abondant.
3,48 ‰	*Botrytis*	Bon développement, conidies.
	S. Libertiana	Flocons blancs moins nombreux.
	S. Matthiolæ	Flocons plus nombreux.
5,80 ‰	*Botrytis*	Culture faible, pas de conidies.
	S. Libertiana	Quelques flocons.
	S. Matthiolæ	Culture légèrement plus forte.
11,60 ‰	*Botrytis*	Flocons très rares.
	S. Libertiana	Aucun développement.
	S. Matthiolæ	Aucun développement.

Quant au cultures sans glucose, elles m'ont donné à peu près les mêmes résultats que précédemment. Elles prouvent simplement que les champignons peuvent, en l'absence totale de toute substance organique, se développer faiblement en utilisant l'acide oxalique ou l'oxalate de potassium.

Vers la fin de mai, au moment où je terminais ces expériences, les sclérotes que j'avais mis en terre l'automne passé, se mirent à produire des apothécies. J'avais vainement essayé de faire germer les sclérotes pendant l'année, dans du sable humide, au laboratoire, tandis que ceux qui étaient restés au dehors, exposés à toutes les intempéries de l'hiver, germèrent le 25 mai. Ce serait donc seulement à cette époque que les sclérotes seraient capables de produire des apothécies ; c'est là un caractère de plus qui permettrait de distinguer notre espèce du *Sclerotinia Libertiana.*

Cependant, en ce qui concerne ce dernier, je dois ajouter que les auteurs qui ont étudié la germination de ses sclérotes ne sont guère d'accord. Tandis que selon l'opinion d'APPEL[1], les sclérotes formeraient leurs apothécies deux mois après leur ensemencement. Mademoiselle WESTERDIJK[2] nous dit n'avoir jamais observé ce fait ; que les sclérotes devaient toujours passer l'hiver. Ceux qui sont laissés en plein air germent vers la fin de mars ou au commencement d'avril, tandis que d'autres, laissés en pots, dans une serre chauffée à 16 ou 18°, donnent déjà des apothécies dans le courant du mois de mars.

L'apparition de ces organes chez *Sclerotinia Matthiolæ* est plus tardive, elle se fait vers la fin mai et cette époque correspond exactement à celle de la floraison des *Matthiola* de ma rocaille.

Le lendemain du jour où j'avais constaté l'apparition des apothécies, je voulus emporter la culture pour l'étudier au laboratoire, mais je fus consterné de voir que sur six des ces fructifications, il ne m'en restait plus que trois, les autres avaient été mangées par de petites limaces. Mais, en même temps, je pus voir que ces animaux s'étaient aussi promenés sur les *Matthiola,* lesquels étaient rongés sur le parcours de leur pédoncule floral. Le lendemain, les inflorescences prenaient l'aspect que j'ai décrit dans mon précédent travail ; les pétales se tachèrent de rouge, comme si un liquide acide les avait touchés. La maladie continuant à se développer, je cueillis les branches atteintes que je mis sous cloche humide au laboratoire, afin d'étudier le développement du mycelium. Or je pus constater, non seulement l'apparition du *Sclerotinia Matthiolæ*, mais encore celle du *Botrytis cinerea.* Quelques jours plus tard, les *Aubrietia* se couvrirent, comme l'année passée, de moisissures formées, en grande partie, par ce champignon.

Il est intéressant de remarquer l'apparition simultanée de ces deux champignons, car ce même fait a été observé pour le *Sclerotinia Libertiana*, par divers auteurs, tels que DE BARY[3], FRANK[4], WESTERDIJK[5]. Il est fort probable que, dans la nature, le *Botrytis cinerea* joue un rôle dans cette infection du *Sclerotinia;* peut-être prépare-t-il, pour ainsi dire, le terrain.

---

[1] APPEL, O. *Arbeiten der Kaiserlichen biol. Anstalt,* Band V. (1906).

[2] WESTERDIJK, J. Untersuchungen über Sclerotinien Libertiana Fuckel als Pflanzenparasit. *Mededeelingen uit het. Phytopathologisch Laboratorium «Willie Commelin Scholten»*, II (1911).

[3] BARY (DE). A. Loc. cit.

[4] FRANK, A. B. *Die Krankheiten de Pflanzen,* Breslau (1896).

[5] WESTERDIJK, J. Loc. cit., p. 21.

J'ai essayé d'élucider ce point en ensemençant sur de jeunes semis de Crucifères, le *Sclerotinia* pur et, sur d'autres, le même champignon accompagné des conidies du *Botrytis.* Malheureusement, je n'obtins aucun résultat, les plantes continuant à croître sans devenir malades. Des essais faits sur des plantes adultes telles que *Matthiola tristis, Cheiranthus Cheiri,* même après blessures, ne furent guère plus heureux, tandis qu'une plante de *Matthiola tristis,* implanté dans le terrain à proximité de *Matthiola vallesiaca,* eut une branche souillée par les limaces. Elle se dessécha avec tous les symptômes de maladie, mais il ne s'y forma pas de sclérote.

Monsieur le professeur FISCHER, ainsi que son élève, Monsieur SCHWEIZER, m'ayant très obligeamment envoyé des semences de diverses Crucifères, je les fis germer en pots et, de chaque espèce, je fis trois lots : un lot témoin, un lot avec *Sclerotinia Matthiolæ,* un troisième lot avec *Sclerotinia Libertiana,* mais sans pratiquer de blessure. Je n'obtins de nouveau qu'un résultat négatif. Je recommençai le 23 juillet, en choisissant qu'un petit nombre des plantes suivantes : *Hesperis matronalis, Hesperis violacea, Erysimum helveticum, Cheiranthus Sendteri, Lunaria biennis, Lunaria annua, Draba tomentosa, Draba alpina, Matthiola incana, Matthiola vallesiaca, Thlaspi alpestre, Arabis albida, Vesicaria utriculosa.* J'en fis quatre lots : un témoin, le deuxième avec *Botrytis cinerea,* le troisième avec *Botrytis* + *Sclerotinia,* le quatrième avec *Sclerotinia* seul.

J'eus soin, cette fois, de tremper le mycelium de chaque champignon dans une solution de deux pour cent de glucose, afin de lui permettre de se développer en saprophyte au contact de la plante. Malgré cela, les résultats furent de nouveau négatifs.

Les mêmes expériences furent renouvelées sur les mêmes plantes que précédemment, mais en ayant soin de blesser le point d'infection. Même en entourant ce dernier d'un pansement d'un coton, humecté de solution de glucose ou d'acide oxalique, les résultats restèrent peu satisfaisants. Je n'ai obtenu, par ce dernier procédé, qu'une infection sur *Matthiola vallesiaca* et deux sur *Cheiranthus Cheiri.*

J'en ai tiré la conclusion que l'infection doit être liée à des conditions spéciales. Tout d'abord, la maladie ne peut être contractée que très difficilement par des inoculations au moyen du mycelium. Puis je suppose que l'époque de l'ensemencement joue aussi un rôle.

Dans son travail sur le *Sclerotinia Libertiana*, Mademoiselle Westerdijk, ayant toujours obtenu de bons résultats en inoculant le mycelium, j'étais persuadé d'obtenir des résultats analogues; c'est pour cette raison que je n'ai pas cru devoir essayer d'inoculer les spores. Du reste, le petit nombre d'apothécies obtenues ont été sacrifiées pour l'étude complémentaire du champignon; dès lors, il ne m'en restait plus assez pour faire des expériences. Celles-ci devront être refaites l'an prochain si les sclérotes mis actuellement en terre se mettent à germer.

L'étude des apothécies confirme les conclusions que j'avais tirées des cultures comparatives du *Sclerotinia Libertiana* et du mien: il s'agit bien de deux espèces distinctes. Tout d'abord, le nombre des apothécies formées sur un même sclérote est beaucoup plus faible. Tandis que *Sclerotinia Libertiana* peut en produire plus de vingt; notre espèce n'en forme guère plus de deux ou trois (fig. 1). Ensuite, je constate des différences dans les dimensions des asques, des spores. Les paraphyses, un peu plus courtes que les asques, mesurent 130 μ sur 3 μ de large. Les asques ont 140 μ sur 10 μ de large, elles sont arrondies au sommet ou parfois terminées par une petite faute aplatie (fig. 2). Les spores ellipsoïdes, légèrement en pointe au sommet, mesurent 14 μ sur 7 μ de large. J'ai comparé ces diverses dimensions avec celles du *Sclerotinia Libertiana*, elles résument dans le tableau suivant :

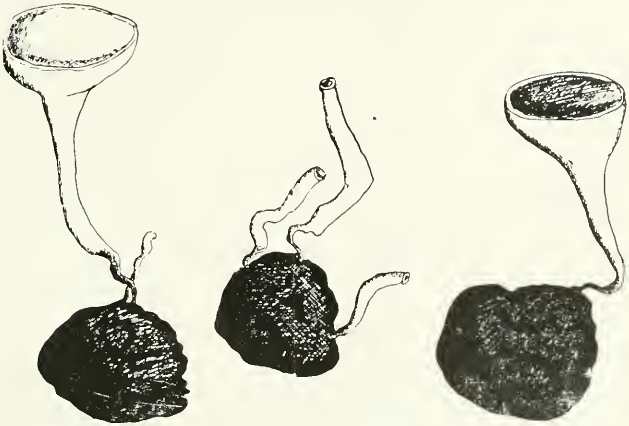


Fig. 1. — **Sclerotinia Matthiolæ** n. sp. Sclérotes et apothécies

	Sclerotinia Libertiana	**Sclerotinia Matthiolæ**
Apothécies	Diamètre = 3 à 10 millimètres Disque brun fauve pâle	Diamètre = 3 à 4 millimètres Disque brun clair
Asques	Cylindriques obtus au sommet Mesurent 120 à 140 μ de long sur 8 à 9 μ de large	Allongés, arrondis aux extrémités ou aplatis Mesurent 140 μ de long sur 10 μ de large
Spores	Ellipsoïdes Mesurent 11 à 12 μ de long sur 4.5 à 6 μ de large	Ellipsoïdes mais légèrement appointies Mesurent 14 μ de long sur 7 μ de large

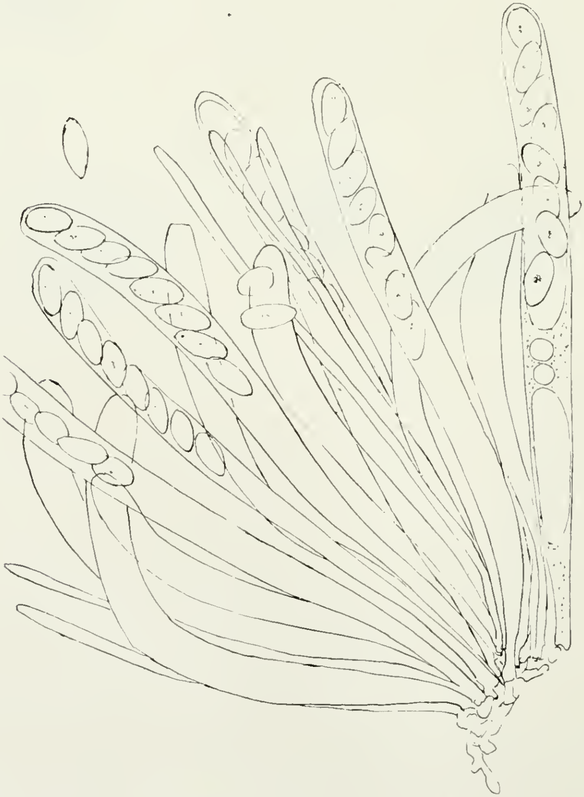


Fig. 2. — **Sclerotinia Matthiolæ** n. sp. Asques et spores.

J'ai pu observer, au laboratoire, l'éjaculation des spores, sous forme d'un petit nuage gris et qui avait lieu toutes les fois que je soulevais la plaque de verre qui servait à maintenir l'humidité dans le vase.

En tenant à proximité une plaque de Petri, remplie d'un milieu stérilisé, je pus obtenir, quelques jours après, le mycelium caractéristique.

Enfin, j'observai la germination des spores en chambre humide de Ranvier. Elle a lieu déjà dix-huit heures après l'ensemencement; les spores gonflent, puis elles poussent un seul prolongement latéral ou terminal. J'ai suivi la germination d'une de ces spores dont le filament avait déjà atteint 34 μ (fig. 3 : *a*, *b*); trois heures plus tard (fig. 3 : *c*), se forma un premier cloisonnement, le filament ayant atteint 72 μ. Enfin, vingt-quatre heures après, le même filament, long de 100 μ, commença à se ramifier (fig. 3 : *d*).

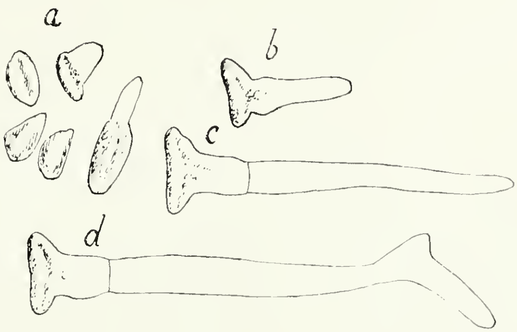


Fig. 3. — Germination des spores en chambres de Ranvier.
A et **b**, après 18 h.; **c**, après 21 h.; **d**, après 24 heures.

Il m'a été possible d'observer cette même germination sur le pédoncule floral de *Matthiola vallesiaca* (fig. 4). Dans ce cas, le premier cloisonnement de la spore a lieu de très bonne heure; l'une des cellules reste courte, tandis que l'autre se prolonge en un filament qui pénètre par les stomates et envahit l'intérieur des tissus.

En résumé, mon étude antérieure sur *Sclerotinia Matthiolæ* se trouve ainsi complétée. Il m'a été possible de suivre le cycle complet de cette nouvelle espèce. L'infection de la plante a lieu au moment de l'apparition des apothécies par l'intermédiaire de limaces, lesquelles rongent ces fructifications et se chargent des spores. En se transportant sur le *Matthiola*, les mollusques infectent ces plantes après les avoir blessées.

Je n'ai jamais réussi à infecter artificiellement les plantes au moyen du mycelium.

Enfin cette étude m'a permis de donner de cette nouvelle espèce une diagnose définitive.

Diagnose : Mycelium albo-candidum, hyphis anastomosantibus et septatis, 4-6 μ latis (max. 8 μ); sclerotiis magnis, irregulariter depresso-globosis, solitariis, nigris, 0,3-0,8 cm. latis; conidiis globosis 4-5 μ diam., in conidiophoris irregulariter ramosis sitis; apotheciis non numerosis vel solitariis, stipitatis, pallide brunneis 3-4 mm. diam. latis. Ascis cylindraceis apice rotundatis 140 μ × 10 μ, octosporis. Sporidiis ellipsoideis, apice plus minus acuminatis 14 μ × 7 μ. Paraphysibus sparsis 130 μ × 3 μ.

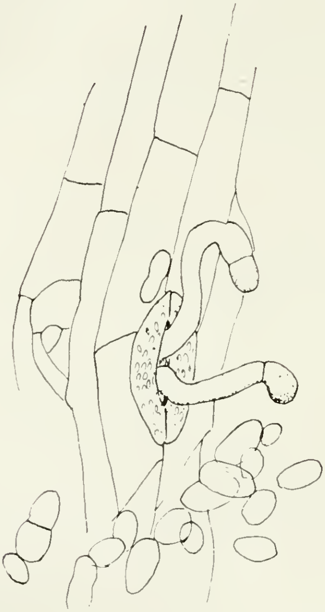


Fig. 4. — Germination des spores sur le pédoncule floral du **Matthiola vallesiaca.**

Hab. : In caulibus *Matthiolæ vallesiacæ* cultæ, Genevæ; *Sclerotiniæ Panicis* et *Sclerotiniæ Libertianæ* affinis.

Etude de quelques levures alpines

par

Robert Edouard LUDWIG

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

INTRODUCTION

Depuis une vingtaine d'années, les biologistes se sont occupés de petits mycètes qu'on appelle les levures. Agents principaux de beaucoup de fermentations, on en a fait usage depuis plusieurs siècles, voir même dans l'antiquité. Leur biologie est entièrement liée à celle des fermentations et, de ce fait, elle a suscité un grand nombre de recherches. Leur importance pratique et industrielle s'affirmant chaque jour davantage, on fut contraint de les classer et de fixer leurs caractères physiologiques. Les progrès réalisés dans le perfectionnement des méthodes opératoires firent entrer l'étude de ces champignons ascomycètes dans une voie nouvelle. On s'est dès lors aperçu que l'on était en présence de tout un monde extraordinairement riche de formes et qui est actuellement encore loin d'être épuisé. Les pionniers principaux de ces belles recherches sont : Pasteur[1], Hansen[2] et Buchner[3], trois noms qui sont pour ainsi dire le point culminant de toutes ces études.

[1] Pasteur, L., Mémoire sur la fermentation de l'alcool. *Annales de Chimie et de Physique*, LVII et LVIII (1859).

[2] Hansen, E. C., *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, I (1879-1881).

[3] Buchner, E., *Ber. der deutsch. chem. Gesselschaft*, XXXVI (1903).

Le présent travail a été exécuté au laboratoire de botanique de l'Université de Genève, sous la direction de M. Chodat, auquel je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance pour les précieux conseils et l'encouragement qu'il n'a cessé de me prodiguer. — A Monsieur le professeur A. Lendner qui a bien voulu s'occuper de la récolte du matériel, j'exprime ma sincère gratitude.

Si les levures des fermentations industrielles sont assez bien connues et définies, il n'en est pas de même de celles qui vivent dans les milieux sucrés naturels.

Beaucoup de fruits servent à la fermentation et donnent des quantités d'alcool assez considérables. Les baies sont un excellent habitat pour beaucoup de levures[1]. C'est ce qui nous a engagé à étudier, sur le conseil et la direction de M. R. Chodat, quelques-unes des baies sauvages des Alpes valaisannes. L'altitude, le milieu et le climat sont autant de facteurs qui peuvent agir sur ce monde de végétaux. Aucun travail n'ayant été entrepris, du moins à notre connaissance, sur cette question, on pouvait supposer qu'il y aurait un intérêt spécial à l'approfondir.

Nous avons tout d'abord trié puis fixé les caractères taxinomiques de chaque race suivant les méthodes bien connues. Puis le côté biologique a été étudié d'abord au point de vue du cycle évolutif, c'est-à-dire des relations entre les levures récoltées sur les baies et celles prises dans le sol. Comme ces levures vivent sur un milieu essentiellement riche en acides organiques, nous avons consacré un chapitre à l'étude de l'action de quelques acides organiques sur chaque espèce pure et la résistance de ces mycètes à ces mêmes acides.

Enfin, nous avons repris la question de la diminution de l'acidité dans les liquides fermentés.

Bien que nous ayons l'impression de ne pas avoir épuisé le sujet, on verra que les résultats acquis sont intéressants et à comparer avec ceux de divers auteurs.

On sait, depuis les recherches de Pasteur, que dans la préparation des vins de raisins et de fruits divers, il s'introduit régulièrement des germes, agents de la fermentation alcoolique. Hoffmann[2] est le premier qui, en râclant l'épicarpe d'une groseille (*Ribes grossularia*) au moyen d'un scalpel, trouva à côté d'une multitude de spores de champignons, des cellules rappelant des levures. Il les identifia comme appartenant aux genres *Monilia*, *Oidium* et *Torula*. Pasteur[3] démontra plus tard que la pulpe saine d'un fruit est exempte de microorganismes et que ceux-ci sont localisés à la surface même des fruits. Il y a lieu de distinguer deux catégories de champignons saprophytes des fruits : en premier lieu ceux qui vivent en épiphytes, strictement localisés à la surface et deuxièmement ceux qui sont à l'intérieur du fruit lorsque celui-ci est endommagé et qui viennent fructifier à la surface.

---

[1] Hansen, E. C., *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, I (1882).

[2] Hoffmann, *Botanische Zeitung*, XVIII (1860) et *Annales des Sciences naturelles*, XIII (1860), 21.

[3] Pasteur, L., Etude sur la bière (1876), Paris.

Les plus importants sont les épiphytes qui appartiennent presque tous à la famille des Saccharomycétacées, producteurs d'alcool.

A la surface de fruits en pleine maturité, ont été trouvés, à part les espèces bien connues telles que *Saccharomyces ellipsoideus* E. C. Hansen, *Saccharomyces Marxianus* E. C. Hansen : *Willia anomala* E. C. Hansen sur des pruneaux, puis *Saccharomyces Ilicis* Grönlund et *Saccharomyces Axifolii* Grönlund sur les baies de houx (*Ilex aquifolium*).

Diverses levures des raisins de Corinthe ont été isolées par BEYERINCK[1]. Des fruits de l'*Opuntia*, ROLANTS[2] sélectionna un *micolevure*. Et plus tard, ULPIANI et SARCOLI[3] isolèrent du même fruit une levure qu'ils appelèrent *Saccharomyces Opuntiæ*. KAYSER[4] démontra la présence de levures sur les fruits d'ananas (*Ananas sativus*).

En Angleterre, PEARCE et BARKER[5] ont étudié les levures dont l'habitat de prédilection se trouve à la surface des pommes et des poires. Les levures sont très abondantes et de grande utilité pour la fermentation des cidres. MEISSNER[6] a isolé une levure à pouvoir fermentatif faible des fruits du *Vaccinium Myrtillus* en Suède, etc.

On trouve presque régulièrement sur l'épicarpe des fruits sucrés un champignon très répandu, le *Dematium pullulans* de Bary, ainsi que *Monilia candida*. Beaucoup de champignons imparfaits (*fungi imperfecti*) ont été trouvés dans la flore épiphyte des fruits. Torules, Mycodermes et d'autres. Toutefois, il est certain que les levures du genre *Torula*, trouvées dans les moûts pendant et après la fermentation, parviennent de l'épicarpe des fruits dans le moût ; tel est le cas des levures mucilagineuses de MEISSNER et les levures roses de KRAMER, PEGLION, KAYSER, ainsi que les levures formant les voiles.

Les premières recherches quantitatives sur la microflore épiphyte des fruits ont été entreprises par MARTINANT et RIETSCH[7] sur des baies de raisins d'Alger. Ces auteurs ont décelé la présence de 4.320.000 microorganismes vivants, par gramme de baies. Il y avait surtout prédominance de *Saccharomyces apiculatus* ainsi que des moisissures; le *Saccharomyces ellipsoideus* était moins fréquent. MÜLLER THURGAU[1] confirma ces recherches.

---

[1] BEYERINCK, M. W., *Centralblatt für Bakteriologie*, II, XVI (1894), 49.
[2] ROLANTS, *Annales de l'Institut Pasteur*, XIII (1899), 452.
[3] ULPIANI, C. et SARCOLI, T., *Kochs Jahresbericht*, XIII (1902), 224.
[4] KAYSER, E., *Annales de l'Institut Pasteur*, V (1891), 456.
[5] PEARCE, E. B. and BARKER, P. T., *Journ. of agric. sc.*, III (1908), 55.
[6] MEISSNER, R., *Jahresbericht d. Vereinig. f. angew. Botanik*, III (1906), 441.
[7] MARTINANT, F. et RIETSCH, M., *Compte rendu acad.*, CXII (1891), 736.

Plus récemment, ROMMEL[2] a étudié la flore épiphyte des fruits des environs de Berlin. Les framboises *(Rubus Idæus)* récelaient des bactéries (lactiques, acétiques), des levures du type apiculé et ellipsoideus. Enfin, on sait depuis les dernières recherches de HANSEN, MÜLLER THURGAU et d'autres, que dans les fruits drupacés et bacciformes, les levures du type *apiculatus* sont plus répandues que les levures habituelles des moûts de vins.

Si, comme nous l'avons vu, l'épicarpe des fruits mûrs est un habitat de prédilection pour beaucoup de levures, il n'est pas moins intéressant de savoir comment elles y parviennent et quel est leur cycle évolutif. Comme dans nos recherches, nous nous sommes occupés des levures de baies alpines et du sol avoisinant, il est intéressant de citer brièvement les auteurs qui ont pris à tâche de nous renseigner sur les données actuelles du cycle évolutif des Saccharomycétacées.

HANSEN[3] est le premier qui, en 1880-1881, en étudiant le *Saccharomyces apiculatus* nous renseigne sur le cycle évolutif de cette levure. Ses déductions sont les suivantes : l'habitat le plus fréquent pendant la bonne saison se trouve être pour le *Saccharomyces apiculatus* les baies mûres et avariées très riches en matières sucrées. En hiver et au printemps, le champignon se trouve en grande quantité dans le sol sous les arbres fruitiers ou sous les arbrisseaux porteurs de baies. Il y parvient par la chute des fruits et par la pluie. HANSEN est d'avis que le vent est le facteur le plus important pour le transport de la levure du sol sur les fruits tout en mentionnant le concours efficace de la pluie et des insectes. Une pluie abondante peut très facilement projeter des particules de terre à la surface de plantes telles que des fraisiers, par exemple. Les insectes ne jouent le rôle de propagateurs que pendant une certaine période de l'année, tandis que le vent est le facteur principal de la dissémination des levures.

A l'époque où HANSEN commença ses recherches, plusieurs auteurs s'étaient déjà occupés de la question et avaient formulé des avis contraires.

---

[1] MULLER THURGAU, *Jahresbericht der deutschschw. Vers. st.* (1896), 76.

[2] ROMMEL, W., *Woch. f. Brauerei*, XIX (1902), 230.

[3] HANSEN, E. C., *Hedvigia*, XIX (1880), 75. — *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, I (1881), 159.

Brefeld[1] affirme que les excréments d'animaux herbivores servaient d'habitat aux levures; Hansen prouva le contraire. Pasteur[2], après différentes recherches, émit l'opinion que les levures ne pouvaient supporter très longtemps un séjour dans la terre, de sorte que cette dernière ne pouvait être leur lieu d'hivernage. Pour prouver la justesse de ses analyses, Hansen[3] employa deux méthodes : il fit des prises de terre à différents endroits et, en second lieu, ensemença plusieurs espèces de levures dans le sol en tenant rigoureusement compte des conditions naturelles. Le résultat de ses recherches est intéressant et démontre qu'à toute époque de l'année, les *Saccharomyces* se trouvent dans le sol et dans l'air, mais en plus grande abondance encore lorsque ces fruits sont en pleine maturité. Les essais furent entrepris avec les espèces *apiculatus, ellipsoideus* et *pastorianus*. Hansen ensemençait ses levures dans de la terre de pot de fleur préalablement stérilisée, puis il enfouissait ces pots dans le sol à différents endroits. Il répéta plus tard ses essais en remplaçant les pots de fleurs par les bougies Chamberland. Il démontra ainsi que les mêmes espèces pouvaient facilement supporter un séjour de trois ans dans la terre.

Il y avait non seulement un intérêt théorique mais ausssi pratique à répéter les expériences de Hansen. Notre compatriote, Müller Thurgau[4], entreprit en 1869 une série de recherches qui confirmèrent pleinement la théorie de Hansen. En outre, il fit des essais pour démontrer jusqu'à quelle profondeur les levures pouvaient encore exister. A quarante centimètres, il ne trouva plus aucune levure. Quelques années plus tard, Wortmann[5] reprit les essais de Hansen et de Müller Thurgau. Il observa que dans les mois de novembre et de décembre le nombre des levures contenues dans les prises de terre était le plus grand et faisait rapidemeut fermenter le moût dans lequel on les introduisait. Dans les mois de janvier, février et mars, le nombre des levures diminuait, de sorte qu'au printemps et particulièrement en été, il remarqua que même dans certains échantillons de terre, il ne se trouvait plus aucune levure. Tandis que Wortmann, ainsi que dernièrement Müller Thurgau, se rangèrent à l'avis de Hansen sur le cycle évolutif des Saccharomycétacées, d'autres auteurs firent prévaloir à propos de cette question d'autres conceptions; à savoir que dans les pays chauds comme l'Italie, la terre ne serait pas le principal lieu d'hivernage. Boutroux[1] prétend que le nectar des fleurs et les fruits qui n'ont pas atteint leur maturité servent d'asile aux levures de la fin de l'hiver et que les insectes transportent les cellules de fleur à fleur, de fruit à fruit. Il faut cependant rappeler qu'il ne fait aucune différenciation entre Saccharomyces et Torules et qu'il appelle Saccharomyces toutes levures provoquant une fermentation.

---

[1] Brefeld, O., *Landw. Jahrb.*, IV (1875), 414 et *Landw. Jahrb.*, V (1876), 332.

[2] Pasteur, L., Etude sur la bière (1876), 150, 155.

[3] Hansen, E. C., *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, I. 3(1882). 20
Idem, *Annales des sciences naturelles, Botanique*, XI (1890), 185.

[4] Muller Thurgau, *Weinbau und Weinhandel*, XL-IXL (1889).

[5] Wortmann, J., *Ber. d. königl. Lehranst. f. wein Obst. und Gartenbau* (1896), 42.

Il est résulté de nombreuses études subséquentes entreprises par Hansen[2] tant en Italie qu'en Scandinavie et de la plaine jusqu'aux hauts sommets, que la terre est le lieu principal de refuge pour les levures, en tout cas pour les Saccharomyces. Le vent, la pluie, les insectes et d'autres petits animaux sont autant de facteurs qui disséminent les levures sur les milieux sucrés favorables à leur développement; de là, d'autres agents les transportent sur d'autres milieux favorables. Ainsi s'accomplit le cycle annuel de ces champignons. On verra plus tard que nos observations confirment en partie les intéressants résultats obtenus par Hansen.

---

[1] Boutroux, L., *Bull. soc. Linn. normand.*, VI (1881), VII (1883). — *Annales des Sciences naturelles, Botanique*, XVII (1884), 144.

[2] Hansen, E. C., *Centralblatt für Bakteriologie*, X (1905). LI et l. c., XIV 545.

Mode opératoire et technique

Les levures qui font l'objet de ce travail ont été prélevées à la « Linnæa » et dans les environs de Bourg-St-Pierre (1700 m. d'alt., village du val d'Entremont, en Valais). Nous devons à l'obligeance de MM. les prof. CHODAT et LENDNER la récolte des échantillons de terre prélevés sous les arbrisseaux porteurs de baies ainsi que les baies elles-mêmes.

Les prises de terre ont été recueillies dans des tubes de verre préalablement stérilisés. Sitôt reçues au laboratoire, nous avons inoculé des milieux de moût de vin stérilisé dans le but de revivifier les organismes contenus dans les échantillons. Ces flacons furent placés dans un thermostat à une température favorable au développement

Au bout de quelques jours, nous avons fait un triage préliminaire par dilutions successives dans l'eau stérilisée et finalement dans du moût de vin gélatinisé à 10 %. Après un certain temps, apparurent les colonies suffisamment séparées pour permettre de repiquer des colonies morphologiquement différentes. Ainsi, par comparaison, nous avons conservé seize colonies. Un triage selon la méthode de HANSEN fut ensuite exécuté pour chacune de celles-ci. Ceci nous a permis d'avoir en définitive huit races physiologiquement pures. On sait, depuis les travaux de HANSEN, toute la valeur et la constance que présente une lignée pure; un travail de ce genre est indispensable pour l'identification spécifique et physiologique des espèces rencontrées dans la nature. Pour les levures des baies, nous avons procédé de la même manière, par conséquent, nous avions ainsi un matériel comparable et obtenu de façon identique, ce qui était pour nous de toute nécessité, comme nous nous étions proposés de voir si les levures du sol se retrouvaient sur les baies avoisinantes. Pour établir l'identification spécifique, nous avons fixé pour chaque levure les données suivantes :

1. Forme et aspect macroscopique des jeunes colonies; mêmes recherches pour les colonies plus âgées.

2. Examen microscopique des cellules jeunes de un à deux jours, dimensions.

3. Ensemencement en milieux nutritifs liquides. Forme des cellules. Voile. Dépôt.

4. Inoculation sur carotte et sur plâtre pour l'étude de la sporulation.

5. Fermentation des sucres, mono, di et trisaccharides.

6. Fermentation du moût de vin et dosage de l'alcool.

I. Saccharomyces

SACCHAROMYCES ELLIPSOIDEUS H.

Jeunes colonies croissant légèrement en hauteur, de couleur blanc jaunâtre et à pourtour franchement crevassé.

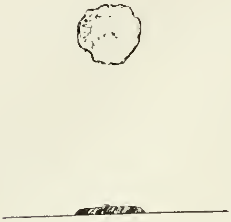


Fig. 1. — **Saccharomyces ellipsoideus** H. Jeune colonie $^1/_1$; en bas, section de la colonie sur moût gélatinisé.

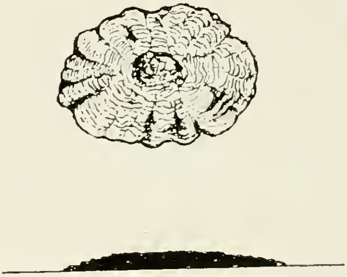


Fig. 2. — **Saccharomyces ellipsoideus** H. Colonie géante.

Colonie âgée, mamelon à courbes de niveau se succédant en forme d'escalier. Pourtour sinueux, plis radiaires fortement crevassés, ne liquéfie pas la gélatine au bout de deux mois.

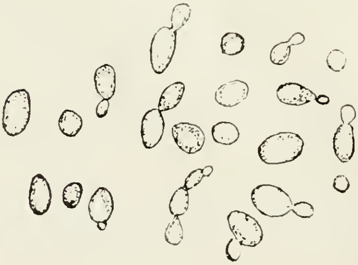


Fig. 3. — **Saccharomyces ellipsoideus** H. Jeunes cellules, longueur 4 à 8 μ, largeur 2 à 3,5 μ

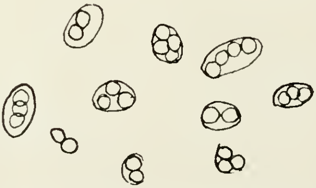


Fig. 4.— **Saccharomyces ellipsoideus** H. Sporulation des cellules. Déhiscence de l'asque.

Cellules ovales rarement arrondies, quelquefois pointues; leur longueur est de 4 à 8 μ; la largeur 2 à 3.5 μ. Elles sont vacuolisées et bourrées de granulations. Cellules bourgeonnantes.

Dans les milieux liquides, cette levure provoque au bout de trois jours une vive fermentation, suivie d'un dépôt volumineux. Les cellules du dépôt sont plus allongées que les cellules de culture. Cultivée sur carotte et sur plâtre elle forme rapidement des spores. Les asques sont ordinairement de forme ellipsoïde et petit et renferme une à quatre spores, qui sont disposées en tétrade, quelquefois en chainettes.

La déhiscence se fait par gélification de la membrane de l'asque. Les spores mesurent 2 à 3 μ de diamètre. Cette sporulation a été aussi observée dans des cellules appartenant à des colonies géantes. Cette levure fait fermenter, comme nous l'avons vu, le moût de vin; par distillation nous avons obtenu 5,11 % d'alcool en volume.

Sucres fermentés

Monosaccharides	*Disaccharides*	*Trisaccharides*
Glucose	Saccharose	Raffinose
Fructose	Maltose	
Galactose		

Cette levure a été isolée des baies du framboisier *(Rubus idæus)* et des baies du *Ribes rubrum*, ainsi que du sol avoisinant. Cette levure, par ses caractères taxinomiques, correspond assez bien à la description du *Saccharomyces ellipsoideus* Hansen[1].

SACCHAROMYCES RIBIS nov. spec.

Cette levure a été isolée des fruits du *Ribes rubrum* et du sol avoisinant.

Sur moût gélatinisé à 10 %, les jeunes colonies de cette levure forment un petit mamelon à deux zones distinctes. Le centre est de couleur jaunâtre, le pourtour blanchâtre et très finement festonné. Les colonies géantes sont plus élargies et très étalées. Les dentelures en sont plus accentuées. Le centre est surélevé et forme une pointe typique. Ces colonies liquéfient la gélatine au bout de deux mois (cfr. Planche, fig. 11).

Les cellules de cette levure sont de forme ovale, quelquefois arrondies et possèdent généralement une grande vacuole entourée de granulations. Elles mesurent 2,5 à 7 μ de longueur, 1-3 μ de largeur.

---

[1] HANSEN (E. Chr.), *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, V (1902).

Le bourgeonnement est latéral et la cellule devient à ce moment même typiquement anguleuse.

Inoculée au moût de vin, cette levure provoque une fermentation active qui n'est précédée d'aucune formation de voile. Le dépôt est uni, très volumineux et le liquide très clair.

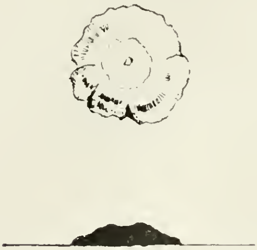


Fig. 5.— **Saccharomyces Ribis** nov. spec. Jeune colonie; en bas, section de la colonie.

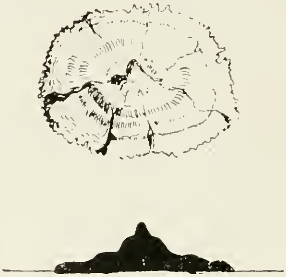


Fig. 6. — **Saccharomyces Ribis** nov. spec. Colonie géante sur moût gélatinisé.

Ensemencée sur carotte, elle sporule facilement. L'asque est arrondi ou de forme ovale. Les ascospores sont au nombre de quatre, typiquement groupés en tétrade. La déhiscence a lieu à l'extrémité de l'asque.

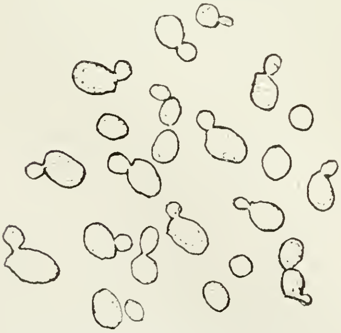


Fig. 7. — **Saccharomyces Ribis** nov. spec. Jeunes cellules bourgeonnantes.

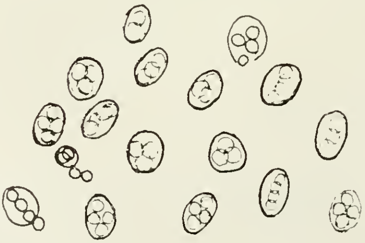


Fig. 8. — **Saccharomyces Ribis** nov. spec. Sporulation et déhiscence de l'asque.

La fermentation dans le moût de vin donne 6,4 % d'alcool en volume.

Sucres fermentés

Monosaccharides	*Disaccharides*	*Trisaccharides*
Glucose	Saccharose	0.
Fructose		
Galactose		

Les caractères précédents font rentrer cette levure dans le genre Saccharomyces; premier sous groupe de Hansen. Elle diffère de la précédente par l'aspect des colonies, le nombre d'ascospores et leur déhiscence et en ce qu'elle ne fait fermenter ni maltose, ni raffinose.

Nous n'avons trouvé aucune espèce décrite analogue, si ce n'est la levure A isolée des cidres anglais par Pearce et Barker[1] qui a certains points communs *avec notre levure, mais qui en diffère en faisant fermenter* la maltose. Aussi en avons nous fait une nouvelle unité.

II. Torula

Torula Sambuci nov. spec.

Cette levure a été trouvée sur l'épicarpe du *Sambucus racemosus*. Les jeunes colonies de cette levure ont l'aspect d'une petite tache circulaire, farineuse, très étalée. Le pourtour de la colonie est très peu régulier et ne présente aucune sinuosité.

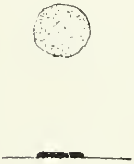


Fig. 9.— **Torula Sambuci** nov. spec. Jeune colonie.

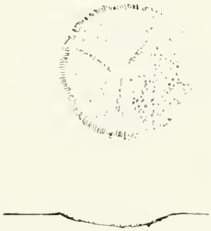


Fig. 10. — **Torula Sambuci** nov. spec. Colonie géante.

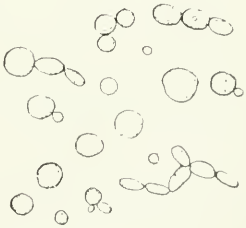


Fig 11.— **Torula Sambuci.**

Plus tard, la colonie s'étale en gâteau de couleur brun grisâtre et d'aspect ciré. Le centre s'enfonce peu à peu par liquéfaction de la gélatine et les bords se plissent très finement et en même temps apparaissent des sillons radiaires très accentués.

Les cellules sont ovales et très souvent arrondies. Elles mesurent 3 à 7 μ de longueur sur 1,5 à 4 μ de largeur. Elles prennent quelquefois la forme d'un filament mycélien. Les vacuoles sont très peu visibles et les cellules ne renferment pas de globules de graisse.

---

[1] Pearce, B. et Barker, P., *Journ. of agr. Sc.*, III (1908).

Nous n'avons obtenu aucune formation de spores, ni sur plâtre, ni sur carotte.

La fermentation du moût de vin est précédée de la formation d'un voile très dense et d'aspect mat et farineux. La température limite pour la formation du voile est la suivante :

33° - 34°	après deux jours	voile très dense
37°	» » »	taches isolées
40°	» » »	presque nul

Au bout de trois jours à la température du laboratoire, ce voile remonte très fortement sur les bords.

La fermentation n'est pas très active et nous a donné 3,3 % en volume.

Nous n'avons observé que la fermentation du glucose et du fructose par cette levure.

Par l'absence des spores, le voile et les autres caractères précédents, cette levure se rattache typiquement au genre *Torula*. Nous n'avons trouvé dans la littérature aucune *Torula* présentant des caractères analogues qui pourraient permettre d'identifier cette levure.

Saccharomyces apiculatus (lato sensu)

Cette levure a été isolée des fruits du *Ribes rubrum* et trouvée aussi dans les échantillons de terre avoisinant le framboisier.

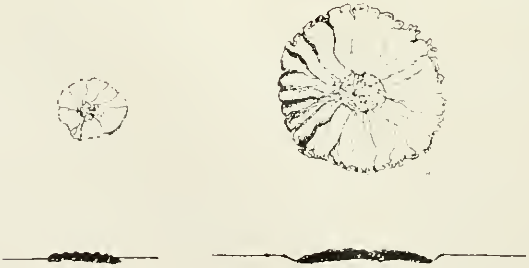


Fig. 12. — **Saccharomyces apiculatus** H. A droite, jeune colonie $^1/_1$; à gauche, colonie géante (six semaines); en bas, section des colonies sur moût gélatinisé.

Les jeunes colonies de cette levure forment, sur moût gélatinisé à 10 %, un petit mamelon jaunâtre, rond, à contours non définis. La surface présente un aspect granulé et de nombreux plis radiaires.

Les colonies géantes accentuent leurs plis radiaires. Les bords deviennent festonnés, crevassés. La liquéfaction de la gélatine débute par les bords et n'est complète qu'au bout de huit semaines.

Les jeunes cellules sont typiquement apiculées, c'est-à-dire que la cellule prend la forme d'un petit citron.

Les bourgeons qui en résultent sont rarement apiculés, plus souvent de forme ovale. La cellule est fortement vacuolisée. La forme apiculée n'a été observée que dans de très jeunes colonies.

Plus tard, la cellule change de forme, s'allonge en forme de boudin ou prend l'aspect de demi-lune.

Les cellules mesurent 2 à 6 μ de long et 1,5 à 3,5 μ de large. L'essai de sporulation souvent répété n'a pas donné de résultats positifs.

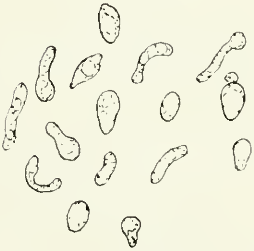


Fig. 13. — **Saccharomyces apiculatus** H. Cellules âgées.

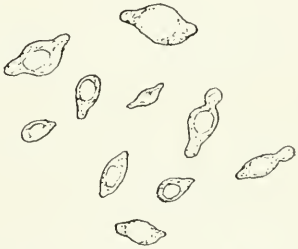


Fig. 14. — **Saccharomyces apiculatus** H. Jeunes cellules (deux à trois jours).

Inoculée sur carotte et sur plâtre, la cellule devient plus arrondie et montre à son extrémité un gros globule de graisse.

Dans les milieux liquides (moût de vin), cette levure provoque une fermentation active au bout de trois jours. Par distillation, nous avons obtenu 6,17 % d'alcool en volume. Cette levure attaque les solutions de glucose et de fructose, mais non pas le saccharose.

Par ces caractères taxinomiques, surtout par la forme typique de la cellule, cette levure appartient à l'espèce apiculée des Saccharomyces. Elle ne peut, en aucun cas, être classée dans le genre *Hansenia*, celui-ci présentant une sporulation.

D'après les travaux de HANSEN[1], LINDNER[2] et KLÖCKER[3], nous devons identifier notre levure comme *Pseudosaccharomyces apiculatus* KLÖCKER[4]. Cette levure ne formant pas de spores, même par les procédés les plus divers, ZIKES propose de désigner le *Saccharomyces apiculatus* de HANSEN sous le nom de *Hansenia mucronata* qui serait considéré comme variété asporogène du genre *Hansenia*.

TORULA PULCHERRIMA Lindner

Isolées des fruits du *Sambucus racemosus*, les jeunes cellules de cette levure ont la forme arrondie, légèrement ovale, transparente et la pigmentation rose. Elles sont bourgeonnantes.

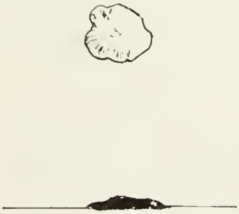


Fig. 15. — **Torula pulcherrima** L. Jeune colonie 1/1.

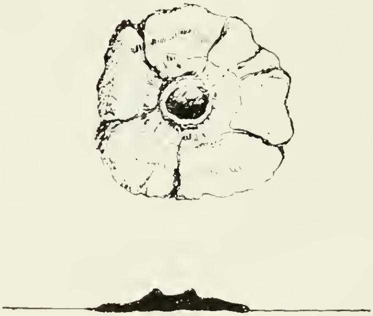


Fig. 16. — **Torula pulcherrima** L. Colonie géante.

Les cellules plus âgées s'arrondissent et présentent un gros globule de graisse et une membrane plus épaisse. Leur diamètre est de 2,5 μ à 3,5 μ.

Les jeunes colonies forment un mamelon sec, croissant en hauteur et à fines stries radiaires.

La colonie géante s'étale en une rosette à bords crevassés, le centre forme un cratère typique. Cette levure liquéfie la gélatine au bout de deux mois.

---

[1] HANSEN, E.-C., Sur le *Saccharomyces apiculatus* et sa circulation dans la nature.

[2] LINDNER, P., Sporenbildung bei *Saccharomyces apiculatus*.

[3] KLÖCKER, A., Sporenbildung bei *Saccharomyces apiculatus*.

[4] KLÖCKER. Recherches sur dix-sept formes de *Saccharomyces apiculatus*. *Carlsberg Lab.* (1911), 325.

Cultivées sur carottes, les cellules s'agrandissent, s'arrondissent et il y a formation d'un globule de graisse très volumineux.

En milieux liquides (moût de vin), la levure forme un voile peu accentué et remontant sur les bords. Les cellules du voile sont plus allongées.

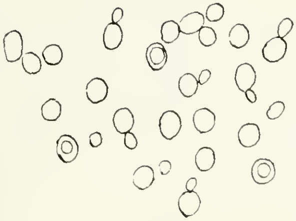


Fig. 17. — **Torula pulcherrima** L. Jeunes cellules bourgeonnantes.

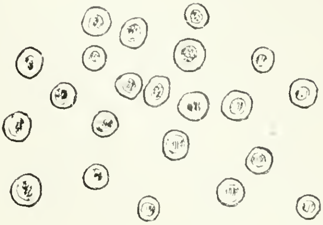


Fig. 18. — **Torula pulcherrima** L. Cellules cultivées sur carottes.

Les cellules âgées, ensemencées dans un milieu très nutritif, germent pour ainsi dire, on voit la membrane se déchirer, puis les cellules produisent un bourgeonnement actif. La distillation du moût de vin fermenté nous a donné 3,55 % d'alcool en volume. Les sucres fermentés par cette levure sont le glucose et le fructose.

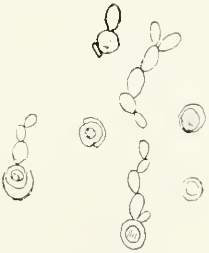


Fig. 19. — **Torula pulcherrima** L. Cellules âgées après ensemencement en milieu très nutritif. (Milieu Schukow).

Cette levure, par les caractères qui précèdent, se rapproche beaucoup de la levure décrite par LINDNER[1] et désignée sous le nom de *Torula pulcherrima*.

---

[1] LINDNER, P., Über rot und schwarz gefärbte Sprosspilze. *Wochenschr. f. Brau*, IV (1887).

TORULA ALPESTRIS nov. spec.

Sur moût gélatinisé, les jeunes colonies de cette cellule ont un aspect caractéristique, elles forment un petit mamelon blanchâtre dont le pourtour est très finement plissé.

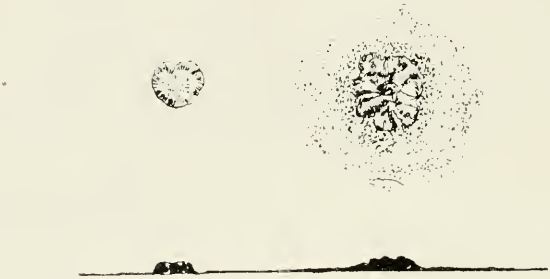


Fig. 20. — **Torula alpestris** nov. spec. A gauche, jeune colonie; à droite, colonie géante au début de la liquéfaction de la gélatine.

Les colonies géantes ont leur bord très étalé, le centre de la colonie forme un mamelon étoilé ressemblant beaucoup à la jeune colonie, mais plus ridé et à sillons plus accentués. La liquéfaction de la gélatine a lieu au bout de deux mois.

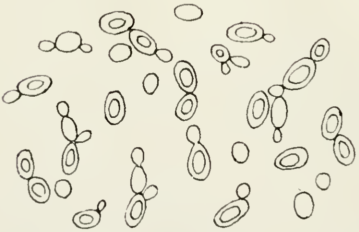


Fig. 21. — **Torula alpestris** nov. spec. Jeunes cellules bourgeonnantes.

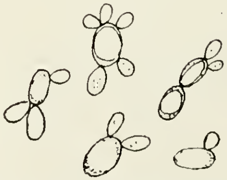


Fig. 22. — **Torula alpestris** nov. spec. Cellules du voile.

Les jeunes cellules sont ovales et bourgeonnent très facilement, elles ont une longueur de 3 à 8 μ et 1,5 à 4 μ de largeur. Quelquefois plusieurs cellules se groupent en chapelet et nous avons trouvé des cellules à bourgeons multiples à l’extrémité. Elles renferment une grande vacuole.

Dans le moût de vin, elle forme, au bout de trois jours, un voile suivi d'une fermentation. Le voile est peu important et lisse. Les cellules du voile ont la particularité de former des bourgeons sur toute leur surface. La cellule mère est généralement plus grande ; en outre, le plasma est fortement vacuolisé.

Le pouvoir fermentatif de cette levure n'est pas très fort, elle nous a donné 5,1 % d'alcool en volume.

Le glucose, le fructose et le saccharose sont seuls attaqués par cette levure.

La levure ressemblant par sa forme beaucoup aux espèces du genre *Saccharomyces*, l'essai de sporulation a été entrepris plusieurs fois. Le résultat en a été négatif, nous n'avons jamais observé la formation de spore, ni sur plâtre ni sur carotte. L'essai a été fait avec de très jeunes colonies ainsi qu'avec les colonies géantes.

Nous avons donc identifié cette levure comme appartenant au genre *Torula* ; elle se rapproche beaucoup de *Torula colliculosa* Hartmann[1], mais en diffère par la forme du voile ainsi que par son action nulle sur le raffinose. D'un autre côté, elle ne correspond à aucune espèce décrite jusqu'ici et constitue ainsi une nouveauté.

L'habitat de cette Torule est le fruit du framboisier et *Sambucus racemosa*.

TORULA RIBIS nom. nov. (Torula Will., numéro 17).

Nous avons isolé cette levure du *Ribes rubrum*, elle n'a pas été trouvée dans les échantillons de terre avoisinante.

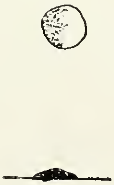


Fig. 23.— **Torula Ribis.** Jeune colonie $^1/_1$.

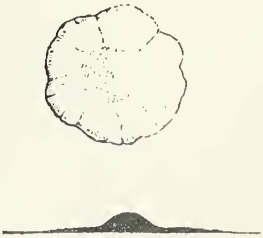


Fig. 24. — **Torula Ribis.** Colonie géante $^1/_1$.

Les jeunes colonies forment, sur moût gélatinisé, une petite verrue arrondie, d'aspect ciré, à pourtour uni et à liséré jaunâtre. Plus tard, la colonie s'étale et le centre de celle-ci reste légèrement proéminent. Les bords perdent leurs formes arrondies et la colonie géante prend typiquement l'aspect d'une rosace sillonnée de nombreux plis radiaires peu accentués. Ne liquéfie pas la gélatine au bout de deux mois.

---

[1] Hartmann, *Wochenschr. f. Brau.*, XX (1903).

Les cellules sont ordinairement rondes et petites; elles mesurent 0,5 à 3 μ de diamètre et ont la forme d'une *Torula* typique. On remarque à leur intérieur un petit globule de graisse. Les cellules sont bourgeonnantes. On obtient aucune formation de spores, ni sur carotte ni sur plâtre.

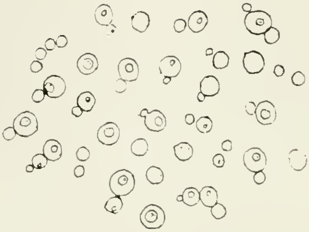


Fig. 25. — **Torula Ribis.** Jeunes cellules bourgeonnantes.

Ensemencée dans le moût de vin, cette levure forme après trois jours un voile et un anneau puissant. Le voile reste uni et le dépôt muqueux.

Elle fermente très mal le moût de vin; le distillat nous a donné 3,5 % d'alcool en volume. Seuls le glucose et le fructose sont attaqués par la levure et le milieu fermenté dégage une odeur d'éthers assez aromatiques.

Cette levure correspond assez bien à la *Torula* décrite par WILL[2].

TORULA RUBI nov. spec.

Isolée des fruits du *Rubus Idæus* et *Ribes rubrum*, cette levure forme sur le moût gélatinisé au début une petite tache circulaire peu élevée, d'aspect humide. Le centre est grisâtre et le pourtour blanchâtre, presque uniforme.

---

[2] WILL, H. Beiträge zur Kentnis d. Sprosspilze ohne Sporenbildung. *Centralblatt für Bakteriologie,* XVII (1907), XXI (1908).

Les colonies géantes donnent, par liquéfaction de la gélatine, des petites cuvettes de forme très régulière. Le pourtour en est finement plissé et présente un très joli dessin. Le centre est légèrement granuleux (cfr. Planche, fig. 1).

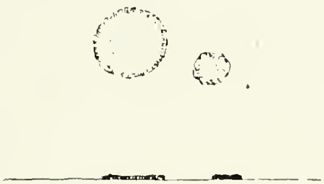


Fig. 26. — **Torula Rubi** nov. spec. Jeunes colonies. A droite, colonie de trois jours; à gauche, colonie de six jours. $^1/_1$.

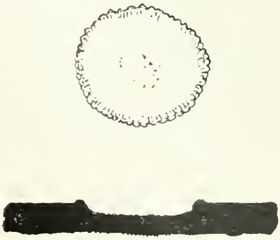


Fig. 27. — **Torula Rnbi** nov. spec. Colonie géante. En bas, liquéfaction de la gélatine en forme de cuvette.

Les cellules sont de formes variées, tantôt ovales ou plus allongées, tantôt rondes; elles mesurent 3 à 7 μ de long sur 1,5 à 3 μ de large. Leur contenu est transparent et possède une vacuole et des petites granulations brillantes, principalement localisées aux deux extrémités. Les cellules sont bourgeonnantes.

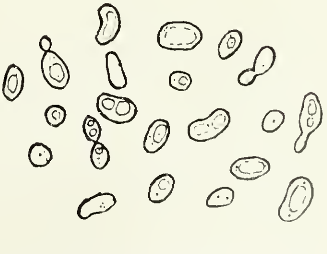


Fig. 28. — **Torula Rubi** nov. spec. Cellules frises dans une colonie géante.

Dans le mout de vin, cette levure ne provoque aucune fermentation et le milieu distillé, au bout de trois mois, ne présente aucune trace d'alcool.

Nous n'avons constaté aucune formation de spores sur carottes ou sur plâtre. Les cellules deviennent plus grandes et la vacuole centrale diminue.

Ensemencée dans des milieux nutritifs glucosés ainsi que dans du moût de vin, cette levure forme au bout d'un à deux jours, un beau voile de couleur blanc grisâtre et finement plissé. Ce voile est très dense et les cellules qui le forment sont plus allongées et si compactes que l'on a beaucoup de peine à les séparer. Le milieu nutritif prend une odeur très désagréable. Nous avons remarqué que le voile est encore plus dense dans le milieu Schukow glucosé.

Cette levure n'hydrolise aucun disacharide.

Etude de la résistance et de l'action des acides organiques vis-à-vis des levures étudiées dans ce travail

L'étude de l'action des acides organiques sur les levures est d'un intérêt tout particulier, non seulement au point de vue scientifique, mais aussi au point de vue pratique. Elle nous donne des renseignements précieux en ce qui concerne la nutrition de la levure et son pouvoir fermentatif. Pratiquement et industriellement, elle est non moins précieuse dans la question de la diminution de l'acidité dans les vins pendant et après leur fermentation.

Pasteur avait déjà démontré que des levures cultivées dans des milieux à acide tartrique s'emparent de (assimilent) la modification droite et laissent la gauche intacte. Nægeli[1] a trouvé que les levures prennent le carbone nécessaire à leur nutrition aux acides organiques, toutefois, elles ont besoin à cet effet du concours de l'oxygène.

---

[1] Nægeli. *Sitzungsber. d. bayr. Akad.* (1879).

Henneberg[1] a démontré que les levures sont très sensibles à l'action des acides organiques. En augmentant l'acidité du milieu, il remarqua que la fermentation subissait de ce fait un retard assez important. Dans un milieu avec adjonction de 5 % d'acide citrique, l'auteur observa que des cultures pures de différentes levures se développaient très normalement.

L'adjonction d'acides organiques, dans une certaine proportion, tels qu'acides citrique, tartrique et malique, active la fermentation[2]. Benecke[3], dans ses recherches sur l'action de l'acide tartrique sur les levures, croit pouvoir affirmer que celui-ci est un acide de prédilection pour les levures.

Kroemer[4], qui a étudié la résistance de quelques levures vis-à-vis des acides, fait remarquer que les levures dont il s'est servi pour ses recherches sont très différentes au point de vue de leur résistance ; les unes supportent mieux l'acide tartrique, d'autres l'acide malique et citrique.

En ce qui concerne la diminution de l'acidité dans les vins, pendant et après la fermentation, les avis des auteurs à ce sujet sont très différents. R. Gœthe[5], en 1884, nous dit textuellement : « Die seitherigen Erfahrungen haben gelehrt, dass die Aepfelsäure der Fruchtsäfte nach und nach in einem gewissen Grade verschwindet, so dass Obstweine nach Jahr und Tag einen faden Geschmack *annehmen, weil nachweisslich ein gewisser Teil* der Säure heraus gefallen oder neutralisiertist. »

Plus tard, Müller Thurgau[6], Kulisch[7], Wortmann[8], E. Mach et K. Portele[9], se sont occupés de la même question mais leur opinion est loin d'être la même. Pour le premier de ces auteurs, la diminution de l'acidité dans les vins serait due à un processus purement chimique ; oxydation ou combustion. Plus tard, Müller Thurgau en attribue la diminution à l'action des bactéries. L'auteur n'a jamais constaté la diminution de l'acidité causée par la présence de levures. Dans certains moûts, dont l'acidité avait presque complètement disparue, Müller

---

[1] Henneberg, W., *Centralblatt für Bakteriologie*, XV (1906), 264 et XIX (1907), 633.
[2] Johannessohn, Fritz, *Biochemisc. Zeitschrift*, XLVII (1912), 97.
[3] Benecke, W., *Handbuch. techn. mycolog.*, I (1904), 420.
[4] Kroemer, K., *Handbuch. techn. mycolog.*, V (1913), 425.
[5] Gœthe, R., *Jahresbericht für Gartenkunde und Botanik* (1884).
[6] Czéh, A., und H. Müller Thurgau, *Weinbau und Weinhandel*, XIV et XV (1888).
[7] Kulisch, *Weinbau und Weinhandel*, XLII et XLIV (1889).
[8] Wortmann, J., *Landw. Jahrb.* (1894).
[9] E. Mach et Portele, *Land. Versuchstationen* (1892).

THURGAU a trouvé beaucoup de bactéries. E. MACH et PORTELE partagent la façon de voir du précédent.

« Wir konnten bei Untersuchung einer Anzahl Weine, nur dann merkliche Säureveminderung erkennen, wenn gleichzeitig auch Bakterien zur Entwicklung gelangten. » Puis il ajoute : « Die Möglichkeit, dass die Apfelsäure als Nährstoff der Hefe verbraucht werde ist aber jedenfalls nicht auszuschliessen. »

KULISCH[1], par ses travaux quantitatifs, prouva que la diminution de l'acidité est bien la résultante de l'activité des levures. Par filtration ou en détruisant les levures par la chaleur, la diminution cessait aussitôt. En outre; il démontra que la présence de l'oxygène n'était pas nécessaire, ses essais ayant été faits dans des flacons complètement remplis et hermétiquement fermés. Les levures *Saccharomyces apiculatus* et *Saccharomyces ellipsoideus* assimilaient toutes deux l'acide malique et les milieux à base d'acide tartrique et citrique ne révélèrent aucune diminution d'acidité[2].

WORTMANN ayant démontré en 1894, par une série de recherches que la disparition de l'acidité était due exclusivement aux levures, MÜLLER THURGAU abandonna sa théorie et se rangea à l'avis du précédent.

J. SCHUKOW[3] reprit les mêmes recherches que les précédents auteurs et obtint des résultats concluants. Voici ses conclusions :

1. Les levures sont capables d'utiliser les acides organiques tels que citrique, tartrique, malique et succinique. De tous ces acides, l'acide citrique est le plus facilement utilisé, ensuite l'acide malique, plus faiblement l'acide tartrique et enfin l'acide succinique très faiblement.

2. Différentes races de levures utilisent, dans les mêmes conditions, des quantités différentes d'acides.

3. L'intensité de la consommation des acides est liée intimement à la nourriture des levures en substances azotées. Les levures sont d'autant plus capables d'assimiler les acides offerts, que la solution nutritive est riche en ces substances et que l'état des levures est favorable à l'assimilation.

On voit, d'après ce qui précède, que cette question a subi bien des vicissitudes. Les auteurs sont souvent arrivés à des résultats diamétralement opposés.

---

[1] KULISCH, *Weinbau und Weinhandel* (1889), XLIII, 60.
[2] KULISCH, *Weinbau und Weinhandel* (1989), XLII, 450.
[3] SCHUKOV, J., *Centralblatt Bakteriologie*, II (1896), 601.

Il y avait par conséquent quelque intérêt à reprendre cette question avec des races de levures différentes. Nous avons fait des essais avec les levures triées et décrites précédemment. Les méthodes de Schukow[1] ayant bien réussi à son auteur, ont été appliquées à nos recherches.

Le milieu nutritif employé par cet auteur était le suivant :

0,5	Phosphate d'ammonium
0,1	Phosphate acide de potassium
0,05	Sulfate de magnésie
10,0	Glucose
1,0	Peptone
	Eau distillée 100,0

Les levures de nos cultures ont été revivifiées dans du moût de vin avant d'être ensemencées dans le milieu de Schukow. Pour chacune des levures, il a été préparé trois flacons qui, après pasteurisation, ont été ensemencés. Chacun de ces trois flacons a été additionné d'environ 0,9 à 1,0 °/o des acides suivants : acide tartrique, citrique et malique. Dès le début on a effectué une première titration puis, après quinze jours, une seconde et ainsi de suite trente et quarante-cinq jours plus tard. Comme contre épreuve, un flacon témoin a été titré quarante-cinq jours après sans avoir été ensemencé. Dans ce flacon témoin, il n'y avait pas de différence d'acidité entre les deux périodes.

Toutes les titrations d'acidité ont été faites au moyen de soude caustique n/10 et en employant comme indicateur la phénolphtaléine et le papier tournesol. Les flacons ont été laissés pendant la période des expériences à la température du laboratoire, soit environ 22° C.

Cette levure a consommé pendant les périodes allant de quinze en quinze jours les acides *tartrique, citrique et malique* dans les proportions condensées dans le tableau suivant :

Tableau N° 1

Essai avec la levure N° 1. Saccharomyces ellipsoideus II.

Jours	0	15	30	45	Dim. de l'acidité pendant 45 jours
A. tartrique	1,298	1,304	1,223	1,198	0,100
A. citrique	0,9894	0,9294	0,852	0,724	0,2654
A. malique	1,0679	1,0631	0,981	0,921	0,146

---

[1] Schukov, J., *Centralblatt Bacteriologie*, II (1896), 601.

Cette levure, comme on le voit, utilise l'acide citrique de préférence. Très intéressante est l'augmentation de l'acidité pendant les quinze premiers jours dans le milieu à acide tartrique.

Les levures forment un très beau dépôt, le liquide nutritif reste très clair.

Tableau N° 2
Essai avec la levure N° 8. Saccharomyces Ribis nov. spec.

Jours	0	15	30	45	Dim. de l'acidité pendant 45 jours
A. tartrique	1,298	1,299	1,281	1,193	0,105
A. citrique	0,9894	0,933	0,874	0,814	0,175
A. malique	1,0679	1,071	0,995	0,961	0,106

Légère augmentation pour l'acide tartrique au début, comme pour la précédente. L'acide citrique est le plus utilisé, puis l'acide malique et enfin l'acide tartrique. Les cellules du dépôt deviennent très grandes.

Tableau N° 3
Essai avec la levure N° 2. Saccharomyces apiculatus H.

Jours	0	15	30	45	Dim. de l'acidité pendant 45 jours
A. tartrique	1,298	1,298	1,187	1,153	0,145
A. citrique	0,9894	0,914	0,871	0,633	0,3564
A. malique........	1,0679	1,052	0,980	0,897	0,270

Même acidité au bout des quinze premiers jours pour le milieu à acide tartrique. L'acide citrique est l'acide le plus utilisé, puis l'acide malique et enfin l'acide tartrique.

Tableau N° 4
Essai avec la levure N° 10. Torula Rubi nov. spec.

Jours	0	15	30	45	Dim. de l'acidité pendant 45 jours
A. tartrique	1,298	1,041	0,9821	0,913	0,385
A. citrique	0,9894	0,731	0,504	0,392	0,6974
A. malique.......	1,0672	0,972	0,757	0,603	0,4649

Cette levure forme sur le liquide nutritif un beau voile plissé. Au bout de quelques jours le voile est suivi d'un dépôt volumineux.

L'acide citrique est le plus utilisé, puis l'acide malique et enfin l'acide tartrique.

Tableau N° 5

Essai avec la levure N° 4. Torula alpestris nov. spec.

Jours	0	15	30	45	Dim. de l'acidité pendant 45 jours
A. tartrique.	1,298	1,152	1,148	1,033	0,265
A. citrique.	0,9894	0,8113	0,653	0,521	0,4684
A. malique.	1,0679	0,902	0,7874	0,692	0,3759

Ici, l'acide tartrique est consommé en quantité minime en proportion des autres acides organiques. La levure forme un beau voile non plissé.

Tableau N° 6

Essai avec la levure N° 11. Torula pulcherrima L.

Jours	0	15	30	45	Dim. de l'acidité pendant 45 jours
A. tartrique.	1,298	1,003	0,965	0,965	0,333
A. citrique.	0,9894	0,746	0,632	0,551	0,4384
A. malique.	1,0679	0,911	0,783	0,587	0,5809

Cette levure utilise l'acide malique de préférence, puis l'acide citrique et l'acide tartrique.

Comme on le voit d'après les tableaux précédents, les trois dernières levures consomment les acides organiques en plus grande quantité que les trois premières. Il était intéressant de comparer les courbes de la diminution de l'acidité de chaque acide séparément pour les six levures étudiées.

Ceci fait l'objet du chapitre suivant.

Comparaison des courbes pour l'acide tartrique

Pour ce qui est de l'acide tartrique, on voit que les levures sans spores attaquent très fortement cet acide pendant les quinze premiers jours, puis la dégradation se ralentit considérablement pendant les quinze jours suivants pour devenir ensuite sensiblement constante.

Pour les levures à spores, l'acide tartrique ne subit presque aucune dégradation pendant les quinze premiers jours, même dans un cas (levure n° 1), il y a augmentation d'acidité du milieu (probablement acide succinique). Pendant les trente derniers jours, la diminution a lieu, mais sans atteindre après les quarante-cinq jours, la quantité obtenue par les levures asexuées.

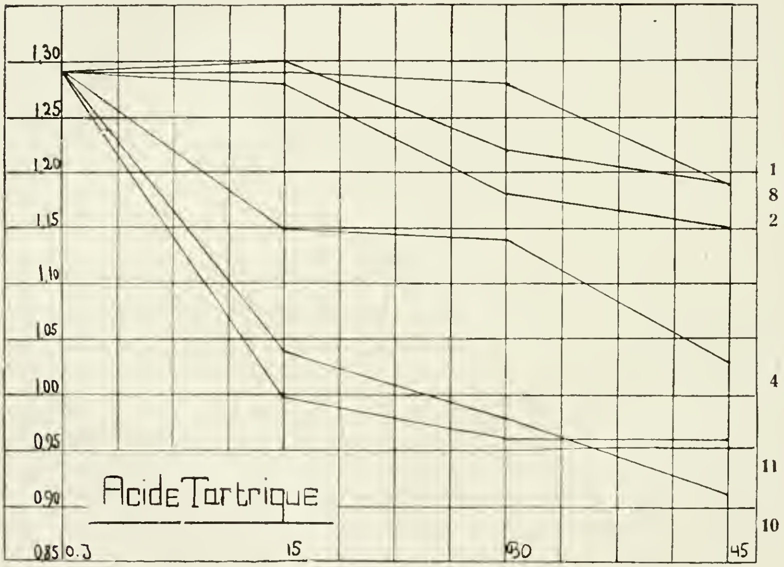


Fig. 29. — Courbe de la diminution de l'acidité (acide tartrique) en présence de levures. L'ordonnée indique la quantité, l'abcisse le temps en jours.

Il ne faudrait pas évidemment penser que les chiffres calculés comme diminution d'acidité ne représentent uniquement que cette diminution pendant quarante-cinq jours. Il y a lieu, dans chaque cas, même si la courbe n'est pas ascendante à un certain moment, de défalquer du chiffre trouvé une certaine quantité correspondante à l'acide secrété par le chimisme de la levure. Pour ce qui nous intéresse, ces chiffres sont justes, ayant été établis dans les mêmes conditions d'expérience.

Il y aurait lieu, dans un travail subséquent, de séparer nettement le facteur acide secrété du facteur acide ajouté.

Comparaison des courbes pour l'acide citrique

On reconnaît ici également deux faisceaux de courbes traduisant, d'un côté, la diminution de l'acidité des levures sporulantes et, d'un autre côté, des levures asexuées. Pour ces dernières, l'acide citrique est fortement attaqué pendant les trente premiers jours et cela d'une façon presque constante. Du trentième au quarante-cinquième jour, la diminution continue, mais d'une façon plus modérée.

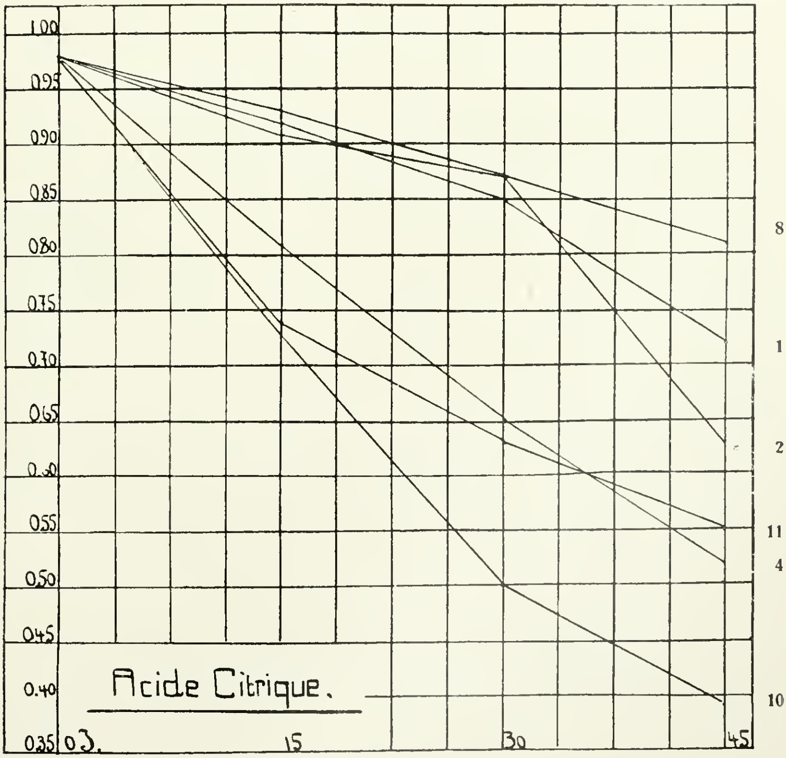


Fig. 30. — Courbe de la diminution de l'acidité (acide citrique) en présence de levures

Quant aux levures sporulantes, la dégradation se fait pendant la première période d'une manière constante, mais moins accentuée que pour les levures asexuées. A partir du trentième jour, contrairement à ce qui se passe pour les levures non sporulantes, il y a diminution très sensible de l'acidité à tel point que les deux faisceaux semblent converger.

Comparaison des courbes pour l'acide malique

Ici les deux faisceaux sont encore mieux marqués de sorte, qu'aussi bien pour les levures à spores que pour les levures asexuées, la diminution d'acidité se fait d'une manière presque constante dans les deux cas.

Cependant, il est à remarquer que comme pour les acides tartrique et citrique, la diminution est ici du double plus forte pour les levures sans spores que pour les levures sporulantes.

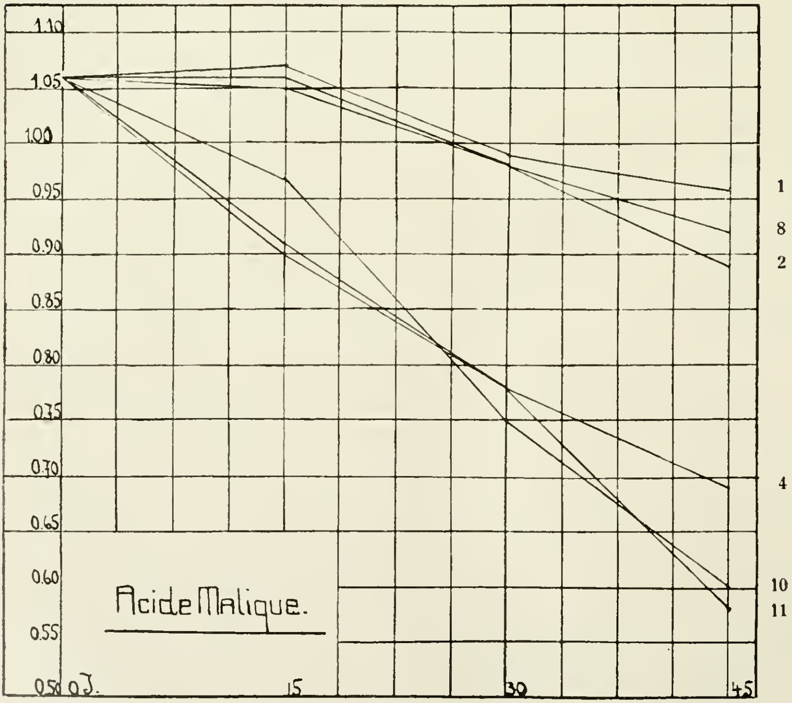


Fig. 31. — Courbe de la diminution de l'acidité (acide malique) en présence de levures.

En outre, les levures sporulantes manifestent dans les quinze premiers jours ou une légère augmentation d'acidité ou celle-ci reste sensiblement constante.

D'après ce qui précède, on peut différencier les levures sporulantes des levures asexuées par la manière dont elles attaquent les acides organiques (tartrique, citrique et malique).

Les courbes de chaque acide, pour les six levures étudiées, se groupent en deux faisceaux bien distincts.

1. Le faisceau 1, 2, 8, représentant parmi les levures étudiées les trois levures sporulantes.

2. Le faisceau 4, 10, 11, représentant les levures asexuées.

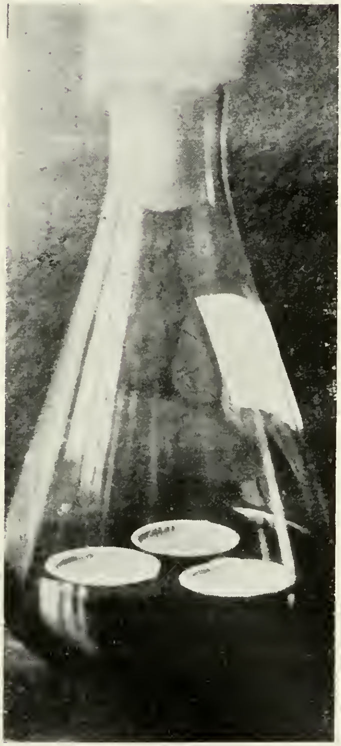
Ainsi, nous pouvons établir, à côté des caractères taxinomiques, un nouveau caractère physiologique distinctif pour séparer les levures à spores des levures sans spores.

Il ressort également de cette étude que les levures à spores attaquent beaucoup moins les acides organiques (tartrique, citrique et malique) que les levures sans spores.

Il est à noter que, pour les acides tartrique et malique, le milieu dans lequel on cultive la levure N° 8 présente, pendant les premiers quinze jours, une augmentation d'acidité. Cette levure utilise l'acide citrique plus faiblement que toutes les autres levures, mais d'une façon très constante pendant les quarante-cinq jours (courbe = ligne droite). Nous pouvons donc en conclure que pour les levures sporulantes, même si la courbe décroît les quinze premiers jours, il y a formation d'acide tandis qu'au contraire, pour les levures asexuées, il y a une disparition d'acide plus forte pendant cette même période que lors des quinze derniers jours.

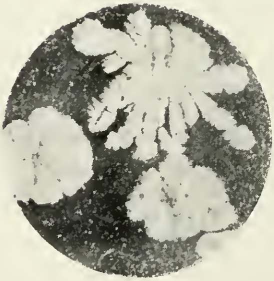
En faisant les totaux de la diminution de l'acidité pendant quarante-cinq jours, on constate que, entre les levures à spores et les levures sans spores, le rapport pour l'acide tartrique est de 1 : 2,8 ; pour l'acide citrique 1 : 2 et pour l'acide malique 1 : 2,7, ce qui nous montre que les levures non sporulantes utilisent trois fois plus d'acide tartrique et malique et deux fois plus d'acide citrique que les levures sporulantes. Cette observation se laisse résumer par le tableau suivant :

Moyenne de la diminution de l'ac. tartrique pendant 45 jours		Rapport	Acide citrique	Rapport	Acide malique	Rapport
Levure sporulante	116	1	796	1	522	1
Levure non sporulante	327	2.8	1603	2	1419	2.7



I

I. **Torula Rubi** nov. spec. Colonies géantes (trois mois) sur moût gélatinisé.



II

II. **Saccharomyces Ribis** nov. spec. Colonies géantes sur moût gélatinisé (vues de haut).

BIBLIOGRAPHIE UTILISÉE

Pasteur, L., Mémoire sur la fermentation de l'alcool. *Annales de Chimie et de Physique*, LVII et LVIII (1859).

Hansen, E. C., *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsbey*, I (1879-1881).

Buchner, E., *Ber. der deutsch. Chem. Gesellschaft*, XXXVI (1903).

Hoffmann. *Botanische Zeitung*, XVIII (1860). 49.

Hoffmann. *Annales des Sciences naturelles*, XIII (1860), 21.

Pasteur, L., Etude sur la bière (1876). Paris.

Beyerinck, M. W., *Centralblatt für Bakteriologie*, II Sér., XVI (1894). 49.

Rolants. *Annales de l'Institut Pasteur*, XIII (1899). 452.

Ulpiani, C. et Sarcoli. T., ex *Kochs Jahresbericht*, XIII (1902), 324.

Kayser. E., *Annales de l'Institut Pasteur*, V (1891), 456.

Pearce. E. B. and Barker, P. T., *Journ. of. agric. sc.*, III (1908), 55.

Meissner. R., *Jahresbericht d. Vereinig. f. angew. Botan.*. III (1906). 44.

Martinaud. W. et Rietsch, M., *Compte rendu académique*, CXII (1891), 736.

Müller Thurgau, H., *Jahresbericht der deutsch. schw. Vers. St.* (1896). 320.

Rommel, W.. *Woch. f. Brauerei*, XIX (1902). 320.

Hansen, E. C.. *Hedwigia*, XIX (1880), 75.

Hansen, E. C., *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, I (1881), 159.

Brefeld, O.. *Landw. Jahrb.*, IV (1875), 414.

Brefeld, O.. *Landw. Jahrb.*, V (1876), 332.

Pasteur, *Etude sur la bière* (1876). 150. 155.

Hansen, E. C., *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*. I (1882), 203.

Hansen. E. C.. *Annals of Bot.*, IX (1895), 549.

Müller Thurgau, *Weinbau und Weinhandel*, XL, XLI (1889).

Wortmann, J., *Ber. d. königl. Lehranst. f. Wein Obst. und Gartenbau* (1896), 42.

Boutroux. L.. *Bull. Soc. Linn. Normand.*, VI (1881). VII (1883).

Boutroux. L.. *Annales des Sciences naturelles, Botanique*, XVII (1884). 144.

Hansen. E. C.. *Centralblatt Bakteriologie*, X (1905). 1.

Hansen. E. C.. *Centralblatt Bakteriologie*, XIV, 545.

Nægeli. *Sitzungber. d. bayr. Akad.* (1879).

Henneberg. W.. *Centralblatt für Bakteriologie*, XV (1906). 264.

Henneberg. W.. *Centralblatt für Bakteriologie*, XIV (1907). 633.

Johannessohn. Fritz. *Biochem Zeitschrift.*, XLVII (1912), 97.

Beneke. W.. *Handbuch techn. mycolog.*, I (1904). 420.

Krœmer. K.. *Handbuch techn. mycolog.*. V (1913). 425.

Gœthe. R.. *Jahrbuch für Gartenkunde und Botanik* (1884).

A. Czéh und H. Müller Thurgau, *Weinbau und Weinhandel*, XIV et XV (1888).

Kulisch, *Weinbau und Weinhandel*, XLII et XLIV (18889).

Wortmann, J., *Landw. Jahrb.* (1894).

E. Mach et Portele, *Landw. Versuchstanionen* (1892).

Kulisch, *Weinbau und Weinhandel*, XLIII (1889), 60.

Kulisch, *Weinbau und Weinhandel*, XLII (1889), 450.

Schukow, J., *Centralblatt für Bakteriologie*, II (1896), 601.

Quelques remarques sur des espèces alpines rencontrées hors de leur station habituelle

par

W. VISCHER

(Communiqué à la séance du 8 octobre 1917)

Dans la plaine, un certain nombre de plantes se rencontrent dans les forêts; dans les stations plus élevées des préalpes et des alpes, elles préfèrent les lieux ouverts et ensoleillés (par exemple, le *Lilium Martagon* L.). La majorité des auteurs modernes s'intéresse plutôt à des questions de formations et d'associations et s'occupe rarement d'une unité systématique dans ses milieux différents. Mais pour mieux comprendre les détails de la biologie, il n'est pas seulement nécessaire d'établir des listes d'espèces différentes qui peuplent des stations données; il faudrait de nouveau étudier plus à fond une espèce ou un genre donné dans ses stations différentes. Quelques travaux, en partie déjà un peu anciens, démontrent à quels beaux résultats aboutit cette méthode. Je ne cite que quelques-uns des plus importants[1].

Dans la plaine, le *Lilium Martagon* L. se trouve surtout dans les forêts de hêtres (*Fagus silvatica* L.). « Dieses stattliche Liliengewächs tritt bei uns besonders gern in den Buchenwäldern in Gesellschaft von *Mercurialis perennis*, *Viola silvatica*, *Riviniana*, *Asarum europæum*, *Brachypodium silvaticum*, *Milium effusum*, *Poa nemoralis*, *Carex digitata*, *Majanthemum bifolium*, *Sanicula europaea*, *Paris*, *Arum*, *Asperula*

---

[1] A. de Candolle. *Géographie botanique raisonnée*, Paris. 1855 (surtout le chapitre III. sur la délimitation des espèces). — Kerner, A. *Pflanzenleben*, Leipzig (1888), 453. — Bonnier. G. Recherches expérimentales sur l'adaptation des plantes au climat alpin. *Annales des sciences naturelles*, série VII, 20, page 217. — Bonnier, G. Expérience sur la production des caractères alpins des plantes par l'alternance des températures. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris* (1898), 307. — Steenström. Über das Vorkommen derselben Arten in verschiedenen Klimaten und an verschiedenen Standorten. *Flora* (1895). 200: Wiesner und seine Schule, Wien, 1903 (voir surtout la littérature du chapitre « Lichtgenuss »). — Schimper, A. F. W. *Pflanzengeographie*, Iena. II. édition (1908), 755.

odorata, *Anemone nemorosa* und *hepatica*, *Ranunculus nemorosus*, *Actaea*, *Aquilegia*, *Phyteuma spicatum*, *Oxalis acetosella*, *Neottia*, *Euphorbia dulcis*, *Galium silvaticum*, *Hieracium murorum*, *Vinca minor*, etc., oder in Bergwäldern (hier mit *Ranunculus lanuginosus*, *Aconitum lycoctonum*, etc.) auf[1]. »

Plus nous avançons dans la région montagneuse, préalpine et alpine, plus nous voyons cette plante sortir de ces endroits ombragés pour devenir une plante de prairies et de pâturages. Avec quelques modifications, le *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch, *Aquilegia vulgaris* L., *Equisetum hiemale* L., *Geranium rivulare* Vill., etc., présentent la même particularité.

En juin 1907, nous avons observé le *Pirola chlorantha* Sw. dans une forêt sombre d'*Epicea* (*Picea excelsa* (Lam.) Link.) sur le versant nord, à 1020 mètres entre Viège et Zeneggen. Sur le versant opposé de la vallée de la Viège, au-dessus d'Aren (Areggen de l'Atlas Siegfried), nous avons rencontré la même plante en masse dans la forêt de pins (*Pinus silvestris* L.) à 1300-1400 mètres, exposition sud-ouest. Cette forêt était si peu dense que de nombreux pieds de genévrier (*Juniperus communis* L.) formaient un sous-bois. Dans les espaces libres, le *Pirola chlorantha* se trouve mélangé avec *Anthericum liliago* L. et *Astragalus monspessulanus* L.

Le *Solanum dulcamara* L. est une espèce dont la forme extérieure varie beaucoup selon l'altitude et le caractère de la station. Dans la région basse, il choisit de préférence des lisières de forêts un peu humides. JACCARD[2] en cite une exception : « La station de Mex, dans les éboulis, 1700 mètres, paraîtra exceptionnelle. J'ai trouvé la plante dans une station toute semblable, à la Pierre du Mouellé, dans des éboulis, au pied du Mont-d'Or (Alpes vaudoises), à 1700 mètres également. ».

Monsieur G. BEAUVERD nous a communiqué oralement qu'il a aussi trouvé le *Solanum dulcamara* L. dans les Aravis, à une altitude de 1800 mètres, avec les plantes suivantes qu'il cite dans un de ses mémoires sur cette région[3] : « rocailles jurassiques du Scé et de Lécheron (versant sud-est, 1600 à 1900 mètres) : *Convallaria majalis*, *Dianthus sylvestris*, *Rosa spinosissima*, *spinulifolia* et *glauca* (jusqu'à

---

[1] HEGI, *Flora von Mitteleuropa*, München (1906), II, 236.

[2] JACCARD. H. *Catalogue de la flore valaisanne* (1895), 266.

[3] BEAUVERD, G. Nouvelles herborisations dans les Aravis durant l'été 1908. *Bulletin de l'Herbier Boissier*, deuxième série (1908), 872.

2000 mètres), *Astragalus aristatus*, *Daphne alpina* (1900 mètres), *Peucedanum austriacum*, *Linaria alpina*, *Lonicera alpigena* (1900 mètres), *Aster alpinus* var. *polycephalus*, *Solidago virga-aurea* var., *Senecio viscosus*, *Hieracium longifolium*, *pulchrum*, etc. ».

En montant le sentier de Neubrücke à Visperterminen (vallée de la Viège), nous pûmes observer le *Solanum dulcamara* L. dans la pinède xérophile en compagnie d'*Anthericum liliago* L. (juin 1917). Au-dessus d'Aren se trouve une futaie de *Solanum dulcamara* L. sur une pente ensoleillée. A cet endroit, on peut observer de nombreux pieds de cette plante, accompagnés de *Turritis glabra* L., *Anthericum liliago* L., *Ononis Natrix* L., *Saponaria ocymoides* L., *Erysimum helveticum* DC. et, à une petite distance, *Oxytropis pilosa* (L.) DC. Apparemment, c'est du terrain neuf, un talus, où la surface a glissé en bas, ou qui a été déboisé et qui s'est repeuplé récemment par cette association. Cependant, nous pouvons constater avec netteté que le *Solanum dulcamara* L. se trouve transporté dans une association de plantes de plus en plus xérophiles à mesure qu'augmente l'altitude. Parallèlement, nous pouvons observer une différence morphologique. Dans les lieux humides de la plaine, les rameaux sont longs et leur extrémité souvent légèrement volubile. Dans la pinède, au-dessus de Neubrücke, au contraire, la plante forme un petit buisson ; toutes les feuilles sont simples et non lyrées. A Aren, où on a l'impression d'une plante vigoureuse, de cinquante centimètres de hauteur, le *Solanum dulcamara* L. forme comme de grands pinceaux érigés et à ramification basale[1]. On pourrait confondre, à une certaine distance, ces buissons avec le *Vincetoxicum officinale* Mönch. des pentes chaudes. Ce fait que certaines espèces sont plus ou moins volubiles selon la quantité de lumière et d'humidité qui est à leur disposition, est parmi les plus intéressants de la phytogéographie écologique. (Comparez le chapitre sur les Solanées par R. CHODAT et W. VISCHER dans *La végétation du Paraguay*, paru dans ce *Bulletin* en 1916, par exemple : *Solanum Rojasii* Chod.) Nous avons en culture la forme d'Aren[2] et nous espérons pouvoir faire quelques expériences sur les causes de ces différences morphologiques, si le service militaire nous le permet.

Monsieur le professeur CHODAT nous a fait remarquer que le *Vinceto-*

---

[1] Les exemplaires correspondent à la variété *indivisum* Boiss., tandis que ceux de Neuenbrücke sur Viège à la variété *ovatum* Rouy et, à Kalpetran, se retrouve le type.

[2] C'est mon ami, Monsieur Henri GUYOT, qui, en mon absence, a bien voulu se charger de ces déterminations. Il a aussi vérifié une partie des notes bibliographiques et je lui exprime mes meilleurs remerciements.

xicum officinale Mönch présente la même particularité que le *Solanum dulcamara* L. Au bord des forêts du canton de Genève, on peut observer des rameaux légèrement volubiles, se glissant entre des branches de buissons mieux soutenues leur servant de support. Au pied des pentes chaudes du Valais et du Jura, les branches sont droites et dressées par leur propre force.

Pour terminer, nous mentionnons encore une station intéressante du *Corallorhiza innata* R. Br., déjà connu par le chanoine FAVRE[1]. Elle se trouve près de la galerie de Kaltenwasser, à 1980 mètres, bien au-dessus de la limite actuelle de la forêt, entre les *Rhododendron ferrugineum* L., *Salix helvetica* Vill., *S. arbuscula* Wahlenb., etc. Il est intéressant de constater qu'au point de vue de sa nutrition, le rhizome n'est pas entouré par des aiguilles de sapin en voie de décomposition, mais qu'il est placé dans un sol pauvre en matières organiques, ce qui se voit clairement aux particules de mica adhérentes au rhizome. Il faut se demander si la limite de la forêt n'était pas plus élevée. Dernièrement, en constatant une association analogue, Monsieur WILCZEK s'est posé la même question[2]. A cette altitude, aujourd'hui au moins, l'ombre des Conifères fait naturellement défaut. Derrière l'hospice, l'*Equisetum hiemale* monte presque dans la Toundra alpine. On l'a d'ailleurs indiqué jusqu'à 2600 mètres[3].

Il existe probablement plusieurs causes, qui forcent une plante de choisir des stations mieux éclairées avec l'altitude croissante. Il n'est pas probable que des espèces comme le *Lilium Martagon* L. ne puissent pas supporter l'insolation totale de la plaine, puisque précisément celle-ci est moins forte que dans les alpes. La température et la concurrence jouent probablement un rôle évident. Jusqu'à un certain degré, il y a aussi coïncidence entre la pression amoindrie du CO_2 des hauteurs et le besoin d'une lumière plus forte; on pourrait supposer que dans la plaine une lumière atténuée suffit pour l'assimilation, tandis que la pression amoindrie nécessite une lumière plus efficace. Cependant, les différences qui entrent en ligne de compte ne dépassant pas 5% à 10%, ce rôle de la pression doit être considéré comme minime. En premier lieu, il faut penser à *la diminution de la somme de température*, cette dernière étant nécessaire pour le développement d'une période de végétation.

---

[1] JACCARD, H., l. c., 342.

[2] WILCZEK, E. Voyage botanique dans le Valais supérieur, *Bulletin de la Société Murithienne* (1916).

[3] HEGI, G., l. c. Volume I (1906), 60.

Cette diminution est compensée en partie par l'augmentation de la quantité de lumière. Une telle compensation paraît avoir été constatée pour plusieurs plantes, par exemple pour la vigne[1]. Dans certaines parties des alpes (Berner Oberland), la quantité des jours nuageux est considérable et, par conséquent, les plantes sont forcées de choisir les endroits mieux exposés.

Il est évident qu'un équilibre doit exister entre la pression de CO_2, la somme de température, l'insolation et la durée d'une période de végétation. L'étude de ces rapports mutuels et de l'influence de chaque facteur, ne peut se faire qu'à l'aide de beaucoup d'observations exactes et d'expériences. Un large champ de travail est ouvert aux laboratoires alpins. A part le beau travail de Monsieur RÜBEL sur la végétation de la Bernina[2], dans lequel cet auteur a introduit et développé des méthodes exactes, les résultats des travaux sur l'influence du climat alpin sont trop contradictoires pour en tirer des conclusions générales exactes. Ceci provient du fait que les auteurs sont partis d'une base très générale et n'ont pas séparé les différents facteurs. Leurs résultats, quel que soit leur intérêt, ne sont donc pas comparables. A ce propos, qu'on examine les résultats bien connus obtenus par Monsieur BONNIER, dans le Dauphiné, au ciel bleu, avec les conclusions que Monsieur LEIST a tirées de ses expériences faites dans le nuageux Oberland bernois : « Dass die in den Alpen an freien, sonnigen Standorten gewachsenen Blätter in Bezug auf die Form und Struktur des Mesophylls mit den Schattenblättern der Ebene übereinstimmen, indem sie die für die Schattenformen characteristischen Veränderungen erleiden », exception faite de l'épiderme qui tend à s'épaissir[3].

Les expériences et les observations sur la durée du développement pendant une saison, ont aussi donné des résultats contradictoires. Les modifications de cette durée sont différentes pour des espèces différentes et la nécessité d'expérimenter avec des *unités systématiques* dans des conditions aussi comparables que possible, s'impose catégoriquement.

---

[1] SCHRÖTER, C., l. c., page 649.

[2] RÜBEL, E. *Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes*. Leipzig (1912).

[3] LEIST, K. Über den Einfluss des alpinen Standortes auf die Ausbildung der Pflanzen. *Naturforschende Gesellschaft*, Bern (1889).

RÉPERTOIRE

DES

NOMS NOUVEAUX DE GENRES, ESPÈCES ET VARIÉTÉS PUBLIÉS DANS CE VOLUME IX, ANNÉE 1917

---

* Les chiffres précédés d'un astérisque se rapportent aux pages où figure une vignette

---

Anemone *Knappii* Palézieux (= « *Anemone alpina* var. *sulphurea* × *Anemone montana* » Palézieux : nomen nudum!), p. 133; × *Anemone Mathildæ* Palézieux (= « *Anemone alpina* var. *sulphurea* × *Anemone polyscapa* » Palézieux : nomen nudum!), p. 133. — **Apinagia** *yguazuensis* Chodat et Vischer, 180*, 181*, 182*, 183*, 192*, 195*. — **Arrabidæa** *tobatiensis* Chodat, 243.

Clonodia (?) *biglandulosa* Chodat, 105*. — **Closteriospira** Reverdin, nov. gen., 52, 53*, 54*; *Closter. lemaniensis* Reverdin, 54*. — **Cystococcus** *Xanthoriæ parietinæ* Letellier, 394, 395*, 397 et 412, fig. *E* IV.

Dicella *nucifera* Chod. (1892), 56*, 61*, 64* à 76* (fig. 128 à 144). — **Diceras** Reverdin, nov. gen., 47; *Diceras Chodati* Reverdin, 46*, 47. — **Doxantha** *unguis* var. *microphylla* Chodat, 243.

Gaudichaudia H. B. K. emend. Chodat, 99: *Gaudichaudia affinis* (Saint-Hil.) Chod., comb. nov., 101; *Gaudichaudia argentea* (Griseb.) Chod., comb. nov., 101; *Gaudichaudia Barbeyi* (Chod.) Chod., comb. nov., 100; *Gaudichaudia californica* (Benth.) Chod., comb. nov., 100; *Gaudichaudia diandra* (Ndz.) Chod., comb. nov., 100; *Gaudichaudia ericoides* (Saint-Hil.) Chod., comb. nov., 101; *Gaudichaudia Galeottiana* (Ndz.) Chod., comb. nov., 99; *Gaudichaudia Glaziowiana* (Ndz.) Chod., comb. nov., 101; *Gaudichaudia gracilis* (Gray) Chod., comb. nov., 100; *Gaudichaudia hexandra* (Ndz.) Chod., comb. nov., 100; *Gaudichaudia Hilairiana* Chod., nom. nov., 101; *Gaudichaudia hirsuta* (Saint-Hil.) Chod., comb. nov., 101; *Gaudichaudia hyssopifolia* (Gray) Chod., comb. nov., 102; *Gaudichaudia lanata* (Chod.) Chod., comb. nov., 101; *Gaudichaudia mollis* (Ndz.) Chod., comb. nov., 101; *Gaudichaudia Niedenzuana* Chod., nom. nov., 101; *Gaudichaudia robusta* (Chod.) Chod., comb. nov., 106; var. *Fiebrigii* Chod., 107; var. *genuina* Chod., 106; var. *sericea* (Griseb.) Chod. 107; *Gaudichaudia salicifolia* (Chod.) Chod., comb. nov., 101; *Gaudichaudia urens* (Lagasca) Chod., 102. — **Gentiana** *campestris* var. *baltica* (Murbeck) Beauverd, comb. nov.

Mionandra *paraguariensis* Chodat, 103*, 104*.

Nostoc *Peltigeræ* Letellier, 387, 412*, fig. *A*, *B*, *C* et *D*.

Podostemon *atrichus* Chodat et Vischer, 167*, 168*, 169*, 170*, 179*, 183*, 195*; *Podostemon aguirensis* Chodat et Vischer, 191*, 194; *Podostemon Warmingii* Chodat et Vischer, 174*, 177*, 176*, 177*, 178*, 180*, 184*, 185*, 186*, 187*, 188*, 190*, 194. — **Primula** *vulgaris*; var. *calva* Beauverd, 370; id., var. *genuina* (Pax) Beauverd, comb. nov., 371; id. var. *hypoleuca* (Halacsy) Beauverd, comb. nov., 372; id. var. *truncata* Beauverd, 362*, 365*. — **Pulsatilla** *Halleri* var. *polyscapa* Beauverd, × *Pulsatilla Knappii* Palézieux [= *Pulsatilla alpina* ssp. *sulfurea* × *Pulsatilla montana*] (nomen), 128; × *Pulsatilla Mathildæ* Palézieux [= *Pulsatilla alpina* ssp. *sulfurea* × *Pulsatilla Halleri* var. *polyscapa*] (nomen), 128; × *Pulsatilla refulgens* Beauverd [= *Pulsatilla Halleri* var. *polyscapa* × *Pulsatilla vernalis*], 127; × *Pulsatilla vispensis* Beauverd [= *Pulsatilla Halleri* var. *polyscapa* × *Pulsatilla montana*], 127.

Rhaphidium *spirochroma* Reverdin, 49*, 51. — **Rhizopus** *Maydis* Bruderlein, 108 et 112.

Sclerotinia *Matthiolæ* Ledner, 426, 427*, 428*, 429* et 430*. — **Saccharomyces** *Ribis* Ludwig, 439, 440*, 460*. — **Stichococcus** *Coniocybes* Letellier, 401*, 404*, 412*, fig. *F* 111. — **Sclerotinia** *Matthiolæ* Lendner, 23*, 24*, 26*, 29, 427*, 428*, 429* et 430*. — **Sempervivum** *arachnoideum* var. *subacaule* Beauverd, 355.

Torula *alpestris* Ludwig, 446*; *Torula Ribis* Ludwig, 447*, 448; *Torula Rubi* Ludwig, 448, 449*, 460*; *Torula Sambuci* Ludwig, 441*.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

2me Série. — Volume IX, 1917

TABLE

DES

TRAVAUX PAR NOMS D'AUTEURS

Pages

Beauverd, G. — Compte rendu des séances.............. 1, 7, 8, 129, 131, 133, 353, 357 et 359
» Le Docteur Alfred Chabert (nécrologie)............... 15
» Les Pulsatilles du Valais........................... 125
» A propos du *Gentiana baltica* Murbeck............... 351
» Deux races inédites de *Primula vulgaris* Huds., 1 vignet. 362
Bruderlein, J. — Le *Rhizopus Maydis* Bruderl., n. sp................. 108
Chodat, R. et Vischer, W. — Résultats de la mission botanique suisse au Paraguay, 44 vignettes............................ 55
» » Résultats de la mission botanique suisse au Paraguay, 4 planches coloriées et 59 vignettes....... 165
Christ, H. — Un pionnier de la flore des Alpes occidentales au XVIe siècle 137
Ducellier, F. — Notes sur le pyrénoïde dans le genre *Cosmarium*, 5 vignettes et une planche in-texte................ 36
Guyot, H. — Une Mucorinée cyanogène............................. 30
Lendner, A. — Un *Sclerotinia* parasite du *Matthiola vallesiaca*, 3 vignet. 21
» Nouvelles recherches sur le *Sclerotinia Matthiolæ* Lend. 4 vignettes................................... 421
Letellier, A. — Etude de quelques gonidies de Lichens, 6 vignettes et une planche.................................. 373
Ludwig, R.-E. — Etude de quelques levures alpines, 31 vignettes, 1 pl.. 431
Martin, Ch.-Ed. — Champignons des pâturages et des bois de mélèzes du Val Ferret (Valais)................................ 113
Puymaly, A. de. — Sur une Siphonée d'eau douce, le *Dichotomosiphon Tuberosus* (A. Br.) Ernst........................ 120
Rayss, C. — *Cœlastrum reticulatum* (Dang.) Lemm., 1 planche.......... 413
Rehfous, Laurent. — Etude sur les Stomates, 125 vignettes............ 245
Reverdin, L. — Le genre *Diceras*, nouvelle Leptochromadinée, 1 vignette. 45
» Le *Raphidium spirochroma* Reverd., nouvelle espèce planctonique, 1 planche in-texte.................. 48
» Une nouvelle Algue, le genre *Closteriospira* Reverd., 2 vignettes.................................... 52
Thériot, J. — A propos du *Braunia diaphana* Jæg. et du *Leucodon sekistos* Welw. et Duby.......................... 135
Vischer, W. — Quelques remarques sur des espèces alpines rencontrées hors de leur station habituelle................ 462
Répertoire des noms nouveaux de genres, espèces et variétés publiés dans ce volume IX, 1917............................ 467

TABLE DES TRAVAUX PAR ORDRE DE MATIÈRES

1. Anatomie. — Biologie. Morphologie. — Physiologie.

(générales ou spéciales)

Pages

Bruderlein. Le *Rhizopus Maydis* n. sp. .... 9 et 108
Chaborsky. Sur la sexualité d'une levure de figue . 357
Chodat. Une péridiniacée nivale 7
» Mouvements floraux du *Lilium Martagon* L. . 358
Chodat et Vischer. Biologie végétale du Paraguay . . 9 et 55
Chodat et Vischer. Nouvelles études biologiques sur la végétation du Paraguay .... 132 et 165
Ducellier. Pyrénoïdes des *Cosmarium* .... 8 et 36
» Zoocécidies des environs d'Arolla 355
Guyot. Une mucorinée cyan. . 7 et 30
Jauch, Mlle. Anatomie des Polygalacées 133
Lendner. Un *Sclerotinia* du *Matthiola vallesiaca* . . . 7 et 21
Letellier. Gonidies des Lichens 133 et 373
Penard. Chytridinée antartique 7
Puymaly (A. de). Sur le *Dichotomosiphon tuberosus*. 120
Rayss, Mlle. Le *Cœlastrum pulchrum* 131
Rehfous. Etude sur les stomates 133 et 245
Reverdin. Nouvelles algues du lac de Genève. 9, 45 et 130
Vischer. Dispersion de quelques espèces alp. en plaine . 354

2. Systématique. Géobotanique.

Pages

Beauverd. Pulsatilles du Valais 125
» Phanérogames xérophytes des Andes 130
» Une race inédite du *Primula vulgaris* 130 et 162
» Herborisations à Zermatt 133
» *Gentiana baltica* Murbeck 351
» Etude synécologique de deux marais du Jura 360
» Observations sur le genre *Sempervium* . . . 355
Chirtoiu, Mlle. Sur les Symplocacées 131
Chodat. Les formations aquatiques au Paraguay 356
Christ. Un pionnier de la flore des Alpes occidentales au XVIme siècle 137
Guinet. *Ceterach officinarum* au Salève 132
Guyot. Plantes nouvelles du Valsorey 357
» Sur la variation de quelques Ombellifères. 357
Martin. Champignons du Val Ferret 113
Mégevand. *Cardamine Impatiens* à Genève 134
Mégevand et Romieux. Le *Cirsium tuberosum* dans le canton de Genève . . 354
Meylan. Contributions à la flore du Jura suisse 358
Minod. Les Stémodiées 8

Pages
Thériot. Flore bryologique de l'Afrique australe 132 et 135
Vischer. Deux phanérogames critiques de la flore suisse 132

3. Comptes rendus. — Nécrologie. Divers.

Pages
Beauverd. Compte rendu des séances 4, 7, 8, 129, 131, 133, 353, 357 et 359
» Nécrologie Dr A. Chabert 15
Bruderlein et Martin. Rapport des vérificateurs 6
Chabert, Dr A. Sa nécrologie, G. Beauverd 15
Chodat. Rapport du directeur du *Bulletin* 3
» Résumé du Mémoire de T. Jacob et E. Gain. «Bibliographie de l'action du cuivre sur les végétaux» 354
Ducellier. Rapport présidentiel 2
Frey-Gessner, Dr E. Sa nécrologie, par G. Beauverd 359
Gain et Jacob. «Bibliographie de l'action du cuivre sur les végétaux» (résumé par R. Chodat). 354
Guyot. Rapport financier 4
Keller. Florule paludéenne du canton de Genève.... 359
Liste des membres........... 10
Nécrologie. Alfred Chabert . 2 et 15
» Jules Allemand..... 2
» Emile Frey-Gessner. 359
Répertoire des noms nouveaux de ce volume IX..... 467
Table des travaux par *ordre alphabétique* 4

INDEX DES ILLUSTRATIONS

4 Chromogravures hors-texte :

Pl. IV. «Espinillares» à Concepcion (*Arrabidæa rhodantha* et *Phyllostylon*).
Pl. V. Berges de la rive gauche du Rio Paraguay : Bignoniacées en fleurs.
Pl. VI. «Paratodales» du Chaco paraguayen (*Tecoma argenteum*) et rive droite du Rio Paraguay (Gran Chaco).
Pl. VII. Ilôt de forêt dans le Campo vers l'Ipané (*Tecoma argenteum*).

5 Planches in-texte :

	Pages
Pyrenoïdes du genre *Cosmarium* (F. Ducellier)	42
Raphidium spirochroma L. Reverdin, nov. spec	49
Nostoc Peltigeræ, *Cystococcus* et *Stichococcus* en culture (A. Letellier)	412
Cœlastrum reticulatum (Dengeard) Lemm. en culture (T. Rayss)	419
Torula Rubi et *Saccharomyces Ribis* Ludwig en culture (R. E. Ludwig)	460

276 Vignettes et 3 Graphiques in-texte :

Beauverd, G. Races nouvelles du *Primula vulgaris*, p. 365, 1 vignette. — Chodat et Vischer. Malpighiacées du Paraguay, p. 56, 59, 61, 63 à 92, 102 à 105, 44 vignettes ; id. Podostémacées du Paraguay, p. 166 à 192, 30 vignettes ; id. Bignoniacées du Paraguay, p. 198 à 202, 207, 209, 210, 213 à 231, 233, 236 et 237, 30 vignettes. — Ducellier, F. Pyrénoïdes du genre *Cosmarium*, p. 39 à 41, 5 vignettes. — Lendner, A. *Sclerotinia Matthiolæ* sp. nov., p. 23, 24, 26, 427 à 430, 7 vignettes. — Letellier, A. Gonidies de lichens, p. 395, 397, 398, 401, 404 et 405, 6 vignettes. — Ludwig, R. E. Cultures de levures alpines, p. 438, 440 à 449, 456 à 458, 25 vignettes, 3 graphiques et 7 tableaux synoptiques. — Rehfous, L. Etude sur les stomates, p. 269 à 279, 281 à 297, 299 à 310, 312 à 345, 125 vignettes. — Reverdin, L. Algues nouvelles du Léman, p. 46, 53 et 54, 3 vignettes.

◆

Les abonnements au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2me série,
Suisse, 10 fr.   Union Postale, 12 fr. 50
sont perçus au Siège Social, **Institut de botanique, Université de Genève**

graphiæ Labiatarum, fascicule Ier. — *Chodat, Dr R.* Revision et critique des Polygala suisses. — *Idem.* Ophrys Botteroni Chod. — *Briquet, John.* Notes floristiques sur les Alpes Lémaniennes. — *Chodat, Dr R.* et *Martin, Ch.* Contributions mycologiques. — *Calloni, Dr S.* Contribution à l'histoire des violettes. — *Idem.* Observations floristiques sur le Tessin méridional.

— No 6, année 1891, 72 p. in-8o, 6 pl. .... Fr. 3.50
Contenu : *Chodat, Dr R.* Rapport du Président. — Liste des membres. — *Penard, Dr Eug.* Les Péridiniacées du Léman. — *Schinz, Dr Hans.* Observations sur une collection de plantes du Transvaal.

— No 7, années 1892-1894, 241 p. in-8o, 1 carte.......... Fr. 3.50
Contenu : *Beauverd, Gustave.* Herborisation de la chaîne des Aravis. — *Briquet, John.* Le Mont Vuache, étude de floristique, avec 1 carte. — *Schmidely, Aug.* Une nouvelle Rose hybride. — *Idem.* Note sur le Dentaria digitata × pinnata. — *Crépin, François.* Les Roses du Mont Salève. — *Martin, Ch.-Ed.* Contribution à la Flore mycologique genevoise. — *Paiche, Ph.* Observations sur quelques espèces critiques du genre Hieracium. — *Briquet, John.* Additions et corrections à la monographie du Mont Vuache. — Statuts de la Société botanique de Genève, section de la Société suisse de botanique, discutés et votés en janvier et février 1894. — Liste des membres.

— No 8, années 1895-1897, 80 p., in-8o (Avec vignettes in-texte).. Fr. 2.50
Contenu : *Introduction.* Communications scientifiques faites pendant les années 1895-1896. Extrait des rapports présidentiels de 1895-1896. — *Charles-Ed. Martin.* Les champignons chez les auteurs grecs et romains. — *Aug. Schmidely.* Notes floristiques. — *Gustave Beauverd.* Quelques plantes du versant valaisan des Alpes vaudoises. — *C. de Candolle.* Sur les phyllomes hypopeltés. — *J. Briquet* et *P. Chenevard.* Observations sur quelques plantes rares ou critiques des Alpes occidentales. — Modification aux statuts de la Société. — Liste des membres.

Les abonnements au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, **2^{me} série,**
SUISSE, **10 fr.** UNION POSTALE, **12 fr. 50**
sont perçus au Siège Social, **Institut de botanique, Université de Genève**

— N° 9, années 1898-1899, 144 p. in-8° (Avec six planches) Fr. 5.—
Contenu : *C. de Candolle.* Sur les feuilles peltées. — *Charles-Ed. Martin.* Contribution à la Flore mycologique suisse et plus spécialement genevoise.— *P. Chenevard.* Notes floristiques.— *Aug. Schmidely.* Notes floristiques. — *Venance Payot.* Enumération des Lichens des rochers des Grands-Mulets sur le chemin du Mont-Blanc. — Liste des membres.

— N° 10, années 1899-1903, 104 p. in-8° . . . . Fr. 3.—
Contenu : *Charles-Ed. Martin.* Rapport présidentiel (année 1902). — *Gustave Beauverd.* Index des travaux présentés aux séances de la Société botanique de Genève d'octobre 1899 à juin 1903. — *Idem.* Rapport sur une excursion floristique au vallon de la Fillière (Haute-Savoie), le 2 juin 1901. — *Alice Rodrigue.* D^{r} ès sciences. Etude comparative des mouvements et de la structure de Porliera hygrometrica (avec gravures dans le texte). — *Gustave Beauverd.* Notes floristiques sur le massif de la Fillière (Haute-Savoie). — *Paul Chenevard.* Viola montana × stagnina. -- Liste des membres.

— N° 11, années 1904-1905, 134 p., 1 pl. . . . . Fr. 4.50
Contenu : *C. de Candolle.* Observations tératologiques (avec une planche et une gravure dans le texte). — *R. Chodat.* Une excursion botanique à Majorque (avec gravures dans le texte). — *Charles-Ed. Martin.* Contribution à la flore mycologique suisse et plus spécialement genevoise. — Liste des membres.

— **2^{me} Série, Volume I^{er},** 1909 (396 pages, avec 4 planches hors texte et 89 vignettes). . . . . Fr. 16.—

— *Id.*, **Volume II^{e},** 1910 (275 pages, avec 1 planche hors texte, 74 vignettes et 2 tableaux graphiques) . . . . . Fr. 15.—

— *Id.*, **Volume III^{e},** 1911 (372 pages, avec 78 vignettes, 2 cartes et 22 tableaux). . . . . Fr. 16.—

— *Id.*, **Volume IV^{e},** 1912 (452 pages, avec 107 vignettes, 2 cartes et 49 tableaux in-texte) . . . . Fr. 16.—

— *Id.*, **Volume V^{e},** 1913 (336 pages, avec 3 planches hors texte, 75 vignettes et 4 tableaux in-texte). . . . . Fr. 18.—

— *Id.*, **Volume VI^{e},** 1914 (252 pages, avec 1 planche hors texte en trichromogravure et 101 vignettes). . . . . . Fr. 15.—

— *Id.*, **Volume VII^{e},** 1915 (336 pages, avec 4 planches in-texte, 108 vignettes et 3 index bibliographiques). . . . Fr. 16.—

Imprimerie Jent, Boulevard Georges-Favon, 11 et 26, Genève

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

2me Série

Volume Xe

1918

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
Volume Xe
1918

AVEC 5 PLANCHES IN-TEXTE, 8 TABLEAUX,
2 GRAPHIQUES ET 206 VIGNETTES

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
Volume Xe
1918

AVEC 5 PLANCHES IN-TEXTE, 8 TABLEAUX,
2 GRAPHIQUES ET 206 VIGNETTES

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

Les abonnements au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2^me^ série
SUISSE, 10 fr. UNION POSTALE, 12 fr. 50
sont perçus au Siège Social, **Institut de botanique, Université de Genève**

Bulletin des travaux de la Société botanique de Genève

— Nº 2, année 1879-1880, 122 p. in-8º, 1 pl. . . . . Fr. 2.50

Contenu : *Müller Prof.* Dr *J.* Les Characées genevoises. — *Idem.* Nouvelle classification du règne végétal. — *Calloni.* La pistillodie des étamines chez le Persica vulgaris; avec 1 pl. — *Idem.* Monstruosité d'une fleur d'Erythronium Dens-Canis. — *Idem.* Le corme du Ranunculus bulbosus.

— Nº 3, années 1881-1883, 159 p. in-8º . . . . Fr. 3.—

Contenu : *Brun, Prof. J.* Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève au printemps 1884. — *Calloni.* Phyllodie de la fleur dans l'Anemone Coronaria L. — *Idem.* Caractères distinctifs nouveaux entre Gentiana verna L. et G. utriculosa L. — *Idem.* Deux formes hybrides entre Orchis odoratissima L. et Nigritella angustifolia Rich. — *Idem.* Développement des glandes sur la surface supérieure des feuilles du Pinguicula vulgaris L. — *Idem.* Note sur la Germination du Daphne Mezereum L., et Daphne Laureola L. — *Schmidely.* Note sur le Salix Rapini Ét. Ayasse. — *Idem.* Note sur deux formes hybrides du Verbascum Lychnitis × nigrum. — *Idem.* A propos de quelques plantes d'origine étrangère signalées par MM. Vetter et Barbey dans le canton de Vaud. — *Idem.* Note sur le Rubus rigidus Merc. — *Idem.* Annotations au Catalogue des plantes vasculaires des environs de Genève de G.-F. Reuter. 2^me^ éd., 1861.

— Nº 4, années 1884-1887, 340 p. in-8º, 1 pl. . . . . Fr. 4.—

Contenu : *Aug. Schmidely.* Catalogue raisonné des Ronces des environs de Genève. — *Aug. Guinet.* Catalogue des Mousses des environs de Genève. — *Chodat Dr R.* Observations sur quelques plantes de marécages, avec 1 pl. — *Calloni Dr S.* Sur deux nouvelles formes de violettes. — *Idem.* Mélanges tératologiques.

— Nº 5, année 1889, 265 p. in-8º, 1 pl. . . . . Fr. 4.—

Contenu : *Christ, Dr H.* Sur quelques espèces du genre Carex. — *Favrat, Prof. L.* Sur quelques plantes rares ou nouvelles pour la Suisse. — *Guinet, Aug.* Additions et corrections au Catalogue des Mousses des environs de Genève. — *Briquet, John.* Fragmenta Mono-

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

**LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève**

2me SÉRIE. Volume X. Nos 1. 2, 3 et 4 GENÈVE, Janv., Fév., Mars et Avril 1918

SOMMAIRE :

1. **Compte rendu de la séance du 14 janvier 1918 :** Affaires administratives, p. 2.— Rapport présidentiel, p. 2. — Rapport du trésorier, p. 4. — Rapport du directeur du *Bulletin*, p. 5. — Rapport des vérificateurs des comptes, p. 5. — Election du bureau pour 1918. p. 5. — R. Chodat et G. Beauverd : Bibliographie, p. 6.— R. Chodat : Les arbres amphibies, p. 6. — W. Vischer : Nouvelles recherches sur le *Raphidium Braunii*, p. 6.

2. **Compte rendu de la séance du 11 février 1918 :** Affaires administratives, p. 7.— Dr F. Ducellier : Recensement floristique des points d'eau de la région genevoise, p. 7. — G. Beauverd : Distribution géographique des Hydrocotyles, p. 7. — R. Chodat : Bibliographie des Vitamines, p. 8.

3. **Compte rendu de la séance du 11 mars 1918 :** Affaires administratives, p. 8. — Dr F. Ducellier : A propos de la protection des stations botaniques genevoises, p. 8. — W. Vischer : Un chapitre de biologie silvatique au Paraguay, p. 9. — Mme Marcelle Barbey-Gampert : La flore des « *Picos de Europa* » (Espagne), p. 9. — M. le prof. Mérewschkowsky : Remarques linéchologiques, p. 9. — L. Reverdin : Une nouvelle algue du lac de Zurich, p. 9. — R. Chodat : L'Herbier Boissier à l'Université de Genève, p. 9.

4. **Compte rendu de la séance du 15 avril 1918 :** Affaires administratives, p. 10. — Dr A. Lendner : Mucorinées récoltées à Bourg-Saint-Pierre (Valais), p. 10. — Dr F. Ducellier : Desmidiacées de la Suisse, p. 10.— Herborisations de 1918, p. 10.— G. Beauverd : Un Erable hybride inédit (× *Acer Guyoti* Beauverd), p. 11.

5. F. Ducellier : Trois *Cosmarium* nouveaux de notre flore helvétique (3 vignettes), p. 12.

6. L. Reverdin : Notes préliminaires sur un nouveau *Stephanodiscus minor* nov. spec. et sur la revision du genre *Stephanodiscus*, p. 17.

7. W. Vischer : Sur une monstruosité syncaulaume du *Taraxacum officinale* Weber (2 vignettes), p. 21.

8. C. Méreschkowsky : Sur une nouvelle forme de *Parmelia* vivant à l'état libre (1 vignette), p. 26.

9. F. Ducellier : Etude critique sur *Euastrum ansatum* Ralfs et quelques-unes de ses variétés helvétiques (29 vignettes), p. 35.

10. Mlle B. Jauch : Quelques points de l'anatomie et de la biologie des Polygalacées (15 vignettes), p. 47.

11. F. Ducellier : Contribution à l'étude de la flore desmidiologique de la Suisse, suite et fin (134 vignettes), p. 85.

12. M. Minod : Contribution à l'étude du genre *Stemodia* et du groupe des Stémodiées en Amérique (41 vignettes), p. 155.

COMPTE RENDU

392me séance. — Lundi 14 janvier 1918. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de l'Institut de Botanique (Université), sous la présidence de **M. le Docteur F. Ducellier**, président.

Le procès-verbal de la précédente séance n'ayant pu être retiré à temps de l'imprimerie où il était en composition, sera lu en séance de février prochain. La liste des publications déposées sur le bureau sera publiée en même temps que celle des futures séances de février et de mars.

RAPPORT PRÉSIDENTIEL SUR L'ACTIVITÉ DE LA SOCIÉTÉ EN 1917. — Selon nos statuts, **M. le Docteur F. Ducellier** donne lecture du rapport suivant :

Mesdames et Messieurs, chers Collègues,

« N'était, pour votre président, l'obligation réglementaire de vous faire un rapport de fin d'année, il aurait pu caractériser l'activité de la Société botanique pendant l'année qui vient de s'écouler par ce simple mot : prospérité. Notre Société a tenu ses neuf séances régulières qui ont été fréquentées par une moyenne de vingt participants. Pendant ces séances, nous avons eu le plaisir d'entendre les communications de MM. Beauverd, Bruderlein, Mademoiselle Chaborsky, Professeur R. Chodat, Mademoiselle Chirtoiu, Dr Christ (corresp.), MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Mademoiselle Jauch, MM. G. Keller (corresp.), Prof. A. Lendner, Letellier, Martin, Mégevand, Meylan (corresp.), Minod, Penard, de Puymaly (corresp.), Mademoiselle Rayss, MM. Rehfous, Reverdin, Romieux, Thériot (corresp.) et Vischer. Les sujets traités sont mentionnés dans les comptes rendus et la plupart ont été ou seront publiés par le *Bulletin*.

« Monsieur le professeur Chodat a bien voulu continuer à nous entretenir de la biologie végétale au Paraguay et ses conférences, illustrées par d'admirables projections en couleurs, ont laissé sous le charme ses nombreux auditeurs. A tous ces collaborateurs, fidèles soutiens de la Société botanique, nous adressons nos remerciements.

« Merci aussi à notre dévoué secrétaire-rédacteur, M. Gustave Beauverd, dont les procès-verbaux consciencieux sont toujours l'image vivante de l'activité de notre Société. Nous avons été heureux de lui exprimer nos félicitations pour sa belle Monographie du genre *Melampyrum* L., travail modèle qui a valu à l'auteur la flatteuse distinction du prix de Candolle.

« Comme vous le verrez d'après le rapport de notre trésorier, nos finances sont en bon ordre. Nos meilleurs remerciements vont à M. le Docteur Guyot, pour sa parfaite gestion.

« Nous tenons aussi à exprimer toute notre gratitude au Département de l'Instruction publique et à Monsieur le professeur Chodat pour l'hospitalité qu'ils nous offrent dans les locaux de l'Institut de Botanique.

« Nous avons eu le plaisir de recevoir, pendant l'année écoulée, cinq nouveaux membres : MM. le professeur G. Hegi, J. Chiaverio, Meyer, Schoellhorn et J. Jacottet. Un ancien membre, M. A Sprecher, a demandé à être réintégré dans la Société.

« Nous avons eu le regret d'enregistrer le décès de M. Frey-Gessner, enlevé à la science à un âge très avancé. Tous les anciens membres qui ont eu le privilège de le connaître, conserveront de lui le meilleur souvenir. Conformément à une décision prise par la Société, le nombre des herborisations officielles, pendant l'année 1917, a été très réduit. Une excursion à Zermatt, avec quatre participants, a donné de beaux résultats qui nous ont été exposés par M. G. Beauverd. En septembre, une herborisation mycologique projetée n'a pu avoir lieu à cause de la sécheresse et de l'absence relative des champignons dans la région choisie. Quant aux recherches individuelles, elles ont été aussi nombreuses que le permettaient la difficulté des voyages et les circonstances.

« Au mois de mai, nous avons reçu du comité de la Société botanique suisse une demande de préavis sur un projet de création d'un « Journal suisse de botanique » permettant, disait la proposition, « de grouper les articles et mémoires qui étaient souvent obligés de se placer dans des recueils étrangers, journal qui, peut-être après la guerre, pourrait contribuer au rapprochement des savants séparés des pays belligérants ». Ce projet comportant l'absorption, au profit de l'organe projeté, de notre *Bulletin*, une des principales raisons d'être de la Société botanique de Genève, pouvant, par conséquent, menacer celle-ci dans son existence et n'étant pas, d'autre part, d'une opportunité actuelle bien démontrée, nous n'avons pas cru devoir entrer en pourparlers sur ce sujet. La conversation se limita à un simple échange de vues entre Comités et nous y exprimâmes ce que nous savions être l'opinion prédominante dans la Société botanique. Le peu d'enthousiasme de notre Société à sacrifier actuellement son bien le plus précieux ne signifie en aucune façon que ses membres se désintéressent du projet en question. Un organe central de botanique n'impliquant pas nécessairement la disparition de témoins des activités locales et le fait que la création désirée l'est par des botanistes les plus compétents pour juger des besoins de la science botanique suisse, sont des indications amplement suffisantes pour que l'étude de cette question soit envisagée avec la plus sérieuse attention. On peut être assuré qu'en temps opportun la Société botanique de Genève l'étudiera avec le plus sincère désir de bonne entente entre Confédérés et avec l'unique souci de mettre en valeur nos richesses scientifiques nationales.

« Comme conséquence de sa situation géographique, du blocus et de la guerre sous-marine, notre pays, subissant une très grave crise économique, s'est vu obligé, pour remédier au manque de charbon et de céréales panifiables, à mettre en valeur ses tourbières et de vastes étendues de terrain jusqu'ici impropres à la culture. Il en résultera dans l'avenir la disparition d'une foule de stations intéressantes pour les naturalistes. Aussi la protection de notre flore, par la constitution de « réserves », est-elle de toute actualité. Dans le canton de Genève, les marais de Sionnet et de Roëlbeau sont appelés à faire place à la culture; les naturalistes qui les fréquentent et en connaissent les richesses ne verraient pas sans regret disparaître ces stations si précieuses à divers titres. C'est pourquoi nous avons été heureux d'apprendre qu'au Conseil des Etats, M. le député Keller (Argovie) avait prié le Conseil Fédéral d'examiner s'il n'y aurait pas lieu de constituer dans les marais susdits une réserve botanique. Dans la même séance du Conseil des Etats, M. Rutty, député de Genève, en remerciant les autorités fédérales pour l'intérêt porté aux travaux projetés, a fait prévoir la création d'étangs destinés à conserver la faune et la flore de cette intéressante région. Nos sincères remerciements vont au savant député argovien pour son opportune initiative et à notre député aux Etats, M. Rutty, pour l'intérêt qu'il porte à nos richesses scientifiques nationales. En présence des bonnes volontés manifestées, notre Société, dans sa séance de décembre, a émis le vœu que l'étude de ces futures « réserves » soit entreprise au point de vue botanique; M. le professeur Chodat et M. Henri Romieux ont bien voulu accepter de s'intéresser à cette question et de la suivre de près. Espérons donc qu'il nous sera encore permis d'aller étudier et récolter sur place, dans ces parages, les plantes rares qui en sont un des principaux charmes.

« Mesdames et Messieurs, si nous sommes heureux de constater que notre groupe d'études est bien vivace et plein de promesses, nous n'oublions pas à qui nous le devons. Au Maître infatigable et à l'inépuisable complaisance, toujours prêt à nous conseiller et à nous guider dans nos travaux et qui a bien voulu, malgré l'énorme besogne qui lui incombe déjà, diriger le *Bulletin*, nous exprimons ici la profonde gratitude de la Société botanique de Genève.

« En déposant notre mandat, nous vous remercions, Mesdames et Messieurs, pour votre assiduité à nos séances et pour le concours de toutes vos bonnes volontés; nous faisons des vœux pour la prospérité toujours plus grande de notre chère Société. »

Décembre 1917. Docteur F. DUCELLIER.

RAPPORT DU TRÉSORIER. — Le rapport financier annuel de **M. le docteur Henry Guyot** peut être résumé comme suit, selon comptes détaillés consignés au registre des procès-verbaux :

« Le *Débit* accuse une somme de fr. 3453,39 comprenant le montant des cotisations annuelles, les abonnements au *Bulletin*, la vente d'anciens *Bulletins*, les contributions de l'Herbier Boissier, le solde en caisse de 1916 (fr. 3.75) et surtout une importante rentrée d'anciennes notes dont le retard était imputable aux effets de l'interminable guerre dont nous subissons forcément les contre-coups.

« Le *Crédit* équilibre cette somme de fr. 3453,39 par les frais d'impression du *Bulletin*, le règlement de diverses factures, les étrennes annuelles et le solde à nouveau en caisse au 31 décembre 1917.

« La *Fortune de la Société*, comprenant le fonds de réserve inaliénable et les titres dont les intérêts sont affectés à la publication du *Bulletin*, s'élève au 1^er^ janvier 1918 à la somme de fr. 6490,05; les *Disponibilités* sont de fr. 3712,04.

« M. le trésorier attire l'attention sur le côté exceptionnel de cet exercice, dont le boni provient d'une rentrée de fonds arriérés sans laquelle nos comptes auraient dû boucler en déficit.

« Le *Budget* voté pour 1918 à la suite de ce rapport prévoit fr. 2300.— aux recettes contre fr. 1900.— aux dépenses, avec solde en caisse de fr. 400.— au 31 décembre 1918.

RAPPORT DU DIRECTEUR DU *BULLETIN*. — **M. le Professeur Dr R. Chodat** résume comme suit son rapport sur l'activité du *Bulletin* en 1917 :

« Pendant l'année 1917, trois fascicules ont été publiés : le dernier de 1916 et deux fascicules de 1917 ; le dernier fascicule de 1917 est sous presse et va paraître incessamment. On a publié les mémoires au fur et à mesure de leur remise au directeur. Une légère modification dans la nature du papier a été faite, vu l'impossibilité dans laquelle notre imprimeur était de se procurer exactement la même qualité. Mais le nouveau papier n'est guère inférieur et les clichés réussissent tout aussi bien sur le nouveau que sur l'ancien. L'imprimeur a pris l'engagement de nous maintenir pour toute l'année courante les prix et le papier de 1917.

« Comme précédemment, les mémoires ont été réglés par les auteurs des mémoires. Grâce à divers concours (Herbier Boissier, Institut botanique, Société auxiliaire, etc.), l'étendue du *Bulletin* n'a pas eu à être restreinte et, cette année encore, le budget alloué l'an dernier n'a pas été dépassé. » R. CHODAT.

RAPPORT DES VÉRIFICATEURS DES COMPTES. — Les vérificateurs des comptes, **MM. le Prof. Ch.-Ed. Martin** et le **Dr J. Bruderlein,** après un examen attentif des livres et des documents qui leur ont été fournis par le caissier de la Société, M. le Dr Guyot, ont reconnu la parfaite exactitude des dits comptes et leur conformité aux documents. Ils ont constaté que M. Guyot avait bien en main la somme qui constitue le solde créditeur des comptes conformément au passif et à l'actif du livre des comptes. Ils expriment à M. le Dr Henry Guyot, au nom de la Société, toute la reconnaissance de celle-ci pour le zèle et le soin avec lesquels il a géré ses finances.

ÉLECTION DU BUREAU POUR 1918. — En confirmant pour 1918 la décision prise l'année dernière de renoncer à nommer une Commission des herborisations, M. le président demande l'observation stricte des statuts prescrivant le scrutin secret pour l'élection du Comité, celle de la Commission du *Bulletin* et celle des Vérificateurs des comptes, qui sont constituées comme suit :

MM. le Dr F. DUCELLIER	Président
Auguste GUINET	Vice-président
Gustave BEAUVERD.............	Secrétaire-rédacteur
le Dr Henry GUYOT	Trésorier
le Dr Marcel MINOD.............	Secrétaire-adjoint

Vérificateurs des comptes pour 1918 :
MM. le Professeur Ch.-Ed. MARTIN
le Dr Jean BRUDERLEIN

Commission de rédaction du Bulletin :

MM. le Professeur Dr R. CHODAT, Directeur
Gustave BEAUVERD, Rédacteur
le Dr John BRIQUET, Directeur du Conservatoire botanique
Augustin DE CANDOLLE, de l'Herbier de Candolle
le Dr Louis VIRET, ancien Directeur du *Bulletin*

En prenant possession du fauteuil présidentiel, M. le Docteur DUCELLIER remercie l'assistance pour la confiance qui est renouvelée au bureau sortant de charge et lui donne l'assurance que le Comité fera tout ce qui lui est possible pour mériter cette confiance.

BIBLIOGRAPHIE : **Geschichte der Medizinische Fakultät zu Basel, 1460-1900** (par Albrecht BURKHARDT, professeur d'hygiène à l'Université de Bâle, 1917). — **M. le professeur Chodat** désire dire tout le bien qu'il pense du travail dont le titre figure ci-dessus et qui met en valeur une tradition de l'antique Université de Bâle, en vertu de laquelle la chaire de Botanique a eu fréquemment le même titulaire que celle de Médecine dans la plus ancienne des hautes Ecoles de la Suisse : les noms des deux BAUHIN, LACHENAL, SCHIMPER et bien d'autres attestent de l'éclat donné à l'enseignement botanique de cette Université. — **Sur une maladie du noyer due à l'Armillaria Mellea**, par Ph. GUINIER (tiré du *Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France*, tome IV, fac. 1, 1917). — **M. G. Beauverd** présente cette notice mycologique en même temps que les bonnes salutations de son auteur à ses collègues de la Société botanique de Genève; le secrétaire est chargé de remercier M. Guinier en lui transmettant les meilleurs souvenirs de la Société.

LES ARBRES AMPHIBIES. — Conférence de **M. le professeur Chodat** qui nous fait constater les divers cas d'adaptation des plantes ligneuses à la vie amphibie, soit par disposition particulière de l'appareil radiculaire, soit par la structure du tronc, soit encore par le mode de dissémination des graines. — Cette captivante communication accompagnée de présentation d'échantillons et de projections lumineuses, fera l'objet d'un ouvrage spécial à publier prochainement.

NOUVELLES RECHERCHES SUR LE *RAPHIDIUM BRAUNII*. — Consciencieuse contribution a l'étude du polymorphisme des Pleurococcacées, par **M. le Dr W. Vischer**, avec accompagnement de dessins et présentation de cultures en divers milieux; ce travail fera l'objet d'un mémoire spécial pour le *Bulletin*.

Séance levée à 10 heures et quart; vingt-trois assistants : MM. Ducellier, Guyot, Minod, Beauverd; Mme et Mlle Beauverd, M. Biéler, Mlle Biéler, M. Boubier, Mlle Chirtoiü, MM. Chiaverio, Chodat, Jacottet, Mme Jacobson, Mlle Jauch, MM. Lendner, Martin, Reverdin, J. Romieux, H. Romieux, Viret, Vischer et Mme X.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

393me séance. — Lundi 11 février 1918. — Ouverte à 8 heures et demie dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr F. Ducellier**, président.

Le compte rendu de la 392me séance, lu par le secrétaire, est adopté après une légère modification.

La liste des publications reçues sera publiée avec celle de la séance de mars.

RECENSEMENT FLORISTIQUE DES POINTS D'EAU DE LA RÉGION GENEVOISE. — **M. le Dr Ducellier** expose la situation de la flore aquatique du bassin genevois, rendue tout à fait précaire par les travaux de drainage entrepris par le Département de l'Agriculture ; il conviendrait de prendre les mesures nécessaires pour enregistrer en temps utile toutes les observations d'ordre systématique, biologique et statistique que ces stations pourraient encore nous fournir, en les accompagnant si possible de relevés topographiques et de photographies, avec herbier ad hoc, de manière à pouvoir documenter sérieusement une publication d'ensemble mettant à contribution tous les algologues, mycologues, lichénologues, bryologues et phanérogamistes de la Société.

Après un échange d'opinions auquel prennent part MM. Chodat, Ducellier, Guinet, Martin et Beauverd, le programme des explorations est remis aux soins du bureau qui se munira des renseignements nécessaires et rapportera dans une séance ultérieure en prévision d'une décision ferme.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES HYDROCOTYLES. — En présentant deux types extrêmes du genre *Hydrocotyle* tel que LINNÉ l'avait établi au sens le plus ample (en lui subordonnant l'ancien genre *Centella* établi par LINNÉ lui-même), **M. Beauverd** attire l'attention sur les différents types de structure foliaire qui relient, par transitions douces, la forme aquatique et hypopeltée de notre *Hydrocotyle vulgaris* à la forme xérophile et aciculaire du *Centella virgata* (L.), des rochers du Vlaggeberg (Cap) : au nombre des types de transition, il convient de citer le *Centella villosa* du Cap, à feuille de Violette et le *Centella Hermannæfolia* à port de Malvacée. — Les auteurs modernes, notamment DRUDE, ont distingué génériquement les *Hydrocotyle* des *Centella*, ce dernier genre offrant, outre le port de la plupart de ses espèces, des caractères carpologiques faciles à reconnaître aux sept ou neuf côtes de ses méricarpes tandis que les fruits d'*Hydrocotyle* n'offrent que cinq côtes par méricarpe.

Sur cette base, le genre *Hydrocotyle* compte une soixantaine d'espèces divisées en trois sections principales : 1° **Umbellatæ** Drude (Amérique et Eurasie) ; 2° **Leucocephalæ** Drude (Amérique tropicale) ; 3° **Chamæmori** Drude (Australie, Nouvelle-Zélande, Insulinde, Extrême-Orient et Amérique). — Les *Centella* comprennent vingt espèces, la plupart sud-africaines, divisées en quatre sous-genres : 1° **Trisanthus** Loureiro (Amérique, Cap, Tasmanie, Nouvelle-Zélande) ; 2° **Micropleura** Lagasca (Mexique et Chili) ; 3° **Solandra** L. (Afrique australe) ; 4° **Austrobowlesia** Bl. (Australie occidentale).

Une présentation d'une cinquantaine de types spécifiques et variétés saillantes accompagnent cette communication.

BIBLIOGRAPHIE DES VITAMINES. — **M. le professeur Chodat** donne une conférence sur la valeur nutritive des céréales et plus spécialement sur la bibliographie des substances azotées nommées *vitamines* par les chimistes modernes; d'entre les travaux de ces derniers, il analyse en détail le récent ouvrage anglais de BOTTOMLEY intitulé : *Les Auximones* (Proceed. R. S. 1917).

Séance levée à 10 heures et quart; vingt-cinq assistants.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

394me séance. — Lundi 11 mars 1918. — Ouverte à 8 heures et demie dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr Ducellier**.

Le compte rendu de la 393me séance est adopté après lecture par le secrétaire.

Publications reçues depuis le mois de janvier jusqu'à celui de mars 1918 :

DONS D'AUTEURS (reçus avec reconnaissance) : Prince **Roland Bonaparte** : *Fougères du Congo belge; Fougères de l'Herbier du Muséum de Paris* (trois fascicules : 1913, 1916 et 1917); *Notes ptéridologiques* (fascicules I, II, III et IV, années 1915 à 1917). — **Dr Paul Dorveaux** : *La botanique dans les Satyres de la cuisine papale.*

ETATS-UNIS : *Journal of Agricultural Research*, vol. XI, nos 11, 12 et 13; vol. XII, nos 1 et 2 (Washington, 1917 et 1918); SUISSE : *Bulletin de la Société neuchâteloise de géographie*, vol. XXVI (Neuchâtel, 1917); *Jardinier Suisse*, nos 1, 2 et 3 (Genève, janvier-mars 1918); *Journal de la Société d'Horticulture*, nos 1, 2 et 3 (Genève, janvier-mars 1918).

A PROPOS DE LA PROTECTION DES STATIONS BOTANIQUES GENEVOISES. — Après avoir pris connaissance du plan d'assainissement des marais du canton de Genève, **M. le Dr F. Ducellier** a pu se convaincre de l'inutilité de toute démarche tendant à sauver une partie des marais de Sionnet comme réserve botanique; il ne reste plus qu'à en faire l'inventaire floristique dans les meilleures conditions possibles pour en sauver le souvenir. — La conservation d'autres points d'eau reste problématique et fera l'objet d'un rapport ultérieur.

UN CHAPITRE DE BIOLOGIE SILVATIQUE AU PARAGUAY. — Intéressante conférence de **M. le Dr W. Vischer** (suite des recherches de R. CHODAT et W. VISCHER sur *La Végétation du Paraguay*) sur les Aracées des forêts paraguayennes et la flore des « Ipayeri », avec présentation de dessins, de plantes et de préparations dans l'alcool, le tout accompagné de projections lumineuses. Cette communication, qui signalait plusieurs espèces et variétés nouvelles appartenant aux genres *Philodendron, Anthurium* et *Caladium*, fera l'objet d'un mémoire détaillé pour l'un des prochains fascicules du *Bulletin*.

LA FLORE DES *« PICOS DE EUROPA »* (ESPAGNE). — Au nom de **Mme Marcelle Barbey-Gampert**, M. le Professeur CHODAT présente les résultats de la détermination des plantes récoltées par notre collègue M. le Dr BOUBIER, lors de son voyage botanique aux « Picos de Europa » en 1913, région qui jusqu'alors n'avait reçu que deux visites de botanistes, celle de MM. BOISSIER, LERESCHE et LEVIER en 1875 et celle de M. GANDOGER en 1909 : avec l'expédition de M. BOUBIER, chacune de ces explorations a fourni un contingent de plantes différentes, s'élevant actuellement à un total de six cent cinquante espèces, dont trois cent dix dues aux récoltes de M. BOUBIER. Ces six cent cinquante espèces se répartissent en divers contingents géographiques où l'on distingue : 1° un élément de plantes atlantiques et du N.-W. de l'Espagne ; 2° un groupe d'endémismes pyrénéen ; 3° un groupe castillo-pyrénéen ; 4° un groupe méditerranéen thyrrhénéen ; 5° un élément occidental-européen ; 6° un élément montagnard comprenant une grande proportion de plantes de l'Europe moyenne (trois cent trente espèces) ; 7° un élément arctique plus important qu'à la Sierra Nevada. Plusieurs espèces nouvelles pour la science et se rattachant notamment aux genres *Potentilla, Helianthemum, Crepis*, etc., ont été présentées au cours de cette communication, qui fera l'objet d'un mémoire illustré à publier dans un prochain fascicule du *Bulletin*.

REMARQUES LICHÉNOLOGIQUES. — Au nom de **M. le Professeur Merewschkowsky**, M. CHODAT présente une étude sur une forme inédite de Lichen ambulant, le *Parmelia conspersa* f. *vagans* Merewschk., qui fait l'objet d'un mémoire spécial à la page 26 du présent *Bulletin*.

UNE NOUVELLE ALGUE DU LAC DE ZURICH. — Notre collègue, **M. L. Reverdin**, a découvert dans le phytoplancton du lac de Zurich une variété nouvelle du *Stephanodiscus Zachariasii*, qui fera l'objet d'une note détaillée dans un prochain *Bulletin* (voir page 17).

L'HERBIER BOISSIER A L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE. — **M. le Professeur Chodat**, en annonçant officiellement le don des collections botaniques et de la bibliothèque de l'Herbier Boissier à l'Université de Genève, et en exprimant sa reconnaissance à la famille Barbey-Boissier, tient à aviser les membres de la Société de botanique que ces collections seront mises à leur portée aussitôt que les travaux d'installation seront achevés ; l'Institut de Botanique tiendra à honneur de recevoir tous les botanistes dans les mêmes conditions que celles qui leur étaient offertes par le passé à Chambésy; dans ce but, le conservateur actuel de l'Herbier restera attaché au service du Laboratoire botanique de l'Université.

Séance levée à 10 heures. Vingt assistants.

Le secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

395me séance. — Lundi 15 avril 1918. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr Ducellier**, président.

Le compte rendu de la 394me séance (11 mars 1918) est accepté après lecture par le secrétaire.

La liste des travaux déposés sur le bureau sera publiée en même temps que celles des séances de mai et de juin.

MUCORINÉES RÉCOLTÉES A BOURG-SAINT-PIERRE (VALAIS).— Conférence par **M. le Professeur Dr A. Lendner**, avec dessins et présentation de cultures expérimentales sur les Mucorinées terricoles récoltées par Mlle B. Jauch au cours de ses travaux au laboratoire de biologie alpine que l'Université possède à Bourg-Saint-Pierre. Les résultats détaillés, comprenant entre autres deux espèces nouvelles, les *Mucor Jauchæ* et *Mucor vallesiacus*, feront l'objet d'un mémoire spécial à publier dans un fascicule du *Bulletin*.

DESMIDIACÉES DE LA SUISSE. — Très importante contribution à la flore desmidiologique de la Suisse, d'après les dernières récoltes de **M. le Dr F. Ducellier** et de ses correspondants; ce travail, résumé de trois mémoires spéciaux : 1o sur le genre *Cosmarium*; 2o sur une étude critique des groupes polymorphes et sur de nouvelles stations du territoire suisse, était accompagné de nombreux et très intéressants dessins de l'auteur mettant en relief la grande richesse de la flore desmidiologique de notre patrie; il sera publié en détail à la page 85 du présent *Bulletin*.

HERBORISATIONS DE 1918. — Le Comité propose, pour la prochaine campagne d'herborisation, l'étude des points d'eau du canton de Genève, conformément aux projets exposés en séances de février et de mars écoulés, ainsi qu'une excursion de deux ou trois jours dans une vallée du Valais, afin de compléter les études relatives à la géobotanique de ce canton, selon le plan exécuté avec succès à partir de 1915; cette excursion aura lieu vers la fin du mois de mai ou au commencement de juin et son programme détaillé sera tenu à la disposition des intéressés au local de la Société, où seront également affichés les projets d'herborisations aux points d'eau.

UN ÉRABLE HYBRIDE INÉDIT (× *ACER GUYOTI* Beauverd.) — Présentation par **M. Beauverd** de quelques échantillons d'une combinaison hybride entre les *Acer campestre* L. et *Acer Opulus* var. *opulofolium*, découverte en commun avec M. H. GUYOT lors d'une herborisation à la Tournette (Haute-Savoie), le 23 septembre 1913 et retrouvée l'année suivante dans la même station (*inter parentes*) à l'altitude de 1300 mètres environ, au haut du vallon des Nantets, le 18 juin 1914; malgré l'absence de fleurs, les divagations foliaires de cet arbre ne laissent aucun doute quant à sa nature hybride, les types de chacun des deux parents se retrouvant parfois sur un même rameau, accompagnés de plusieurs feuilles aux caractères exactement intermédiaires. L'auteur propose le binôme de *Acer Guyoti*, en l'honneur de son premier collecteur, pour désigner cette combinaison hybride dont il avait précédemment communiqué l'existence à la nouvelle édition du *Flora der Schweiz* de MM. SCHINZ et KELLER (cf. l. c., IIe Teil [1914] 243) et dont il a vu ensuite quelques exemplaires récoltés aux environs de Martigny par M. Ph. FARQUET.

Séance levée à 9 heures à trois quarts; douze assistants : MM. Ducellier, Guinet, Minod, Lendner, Beauverd; M. Chodat, Mlle Christin, Mme Jacobson, M. Jacottet, Mlle Jauch, MM. Martin et Pierroz.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

TROIS COSMARIUM NOUVEAUX
DE NOTRE FLORE HELVÉTIQUE

par

F. DUCELLIER

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

1. *Cosmarium obliquum* Nordstedt forma **minutissima** f. nov. Cf. NORDSTEDT, *Norges Desmid.*, 1873, p. 23, n° 65; WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 49-51, pl. LXIX, fig. 18-24.

Cellules très petites, une fois un tiers plus longues que larges, subrectangulaires à sinus entr'ouvert extérieurement, à constriction peu profonde. Demi-cellule subrectangulaire, côtés latéraux légèrement concaves; apex plan ou très légèrement convexe; angles supérieurs et inférieurs rectangulaires-arrondis. Caractères distinctifs remarquables : 1° sur la vue de côté, la constriction de la cellule est très légère et plus profonde d'un côté que de l'autre; 2° sur la vue du sommet, un des côtés est fortement convexe, l'autre est droit ou très légèrement concave. C'est là un exemple assez rare d'asymétrie dans la cellule chez les Desmidiacées. Un seul pyrénoïde par demi-cellule.

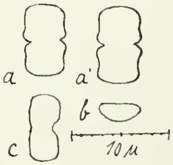


Fig. 1. — **Cosmarium obliquum** Nordst. forma **minutissima** f. nov. — Roche inondée. Val d'Arpette (Valais).

Cette espèce est très variable comme taille; les formes que j'ai récoltées sur une roche inondée et dans de l'eau courante sur la prairie tourbeuse du Val d'Arpette (altitude 1685 mètres, Valais), toutes semblables, sont les plus petites connues dans cette espèce.

A côté d'une var. *trigonum* Nordst., West, *Alg. W. Ireland*, 1892, p. 149, pl. XXIV, fig. 1; *Brit. Desmid.*, III, pl. LXIX, fig. 2. Long. 17,5 μ; lat. 14 μ; lat. isth. 8,5 μ, on peut distinguer, sous le rapport de la taille, cinq formes :

1. *F. major* Nordst. Long. 23-26 μ; lat. 18-20 μ; lat. isth. 13-15 μ.
2. *F. media* Nordst. Long. 18,5 μ; lat. 13 μ.
3. *F. minor* Nordst. Long. 15 μ; lat. 11 μ.
4. *F. minima* West, loc. cit., fig. 22-23. Long. 11-14 μ; lat. 8-9 μ.
5. *F. minutissima* Mihi f. *nov.* Long. 7-8 μ; lat. 4,2-5 μ. (Fig. 1.)

2. *Cosmarium crassangulatum* Borge, Süssw., *Chloroph. Arkangel*, 1894, p. 25, nº 41, pl. II, fig. 25, var. **Champesianum** var. nov.

Cellules de taille moyenne, 1,22 fois plus longues que larges, à constriction profonde et sinus étroit, linéaire. Demi-cellules subrectangulaires à dos légèrement convexe; angle supérieur largement arrondi; base de la demi-cellule droite; angle inférieur rectangulaire, muni d'un épaississement de la membrane, robuste, conique et obliquement dirigé en bas et en dehors. Vue de côté de la demi-cellule presque circulaire, souvent à apex légèrement aplati. Vue verticale elliptique-rhomboïdale ou subrhomboïdale. Paroi cellulaire finement ponctuée, légèrement épaissie au niveau du sommet où elle se montre traversée de stries fines, nombreuses et parallèles. Deux pyrénoïdes par demi-cellule. Dimensions de quelques échantillons : long. 46,4 μ, 47,5 μ, 45,2 μ, 40,2 μ, 49,8 μ, 46,4 μ, 45,2 μ; lat. 37 μ, 37,5 μ, 36,5 μ, 34,8 μ, 40,6 μ, 38 μ, 38,2 μ; lat. isth. 14 μ, 15 μ, 15 μ, 14 μ, 16,2 μ, 14 μ, 15 μ; dimensions extrêmes : long. 40,2-49,8 μ; lat. 34,8-40,6 μ; lat. isth.

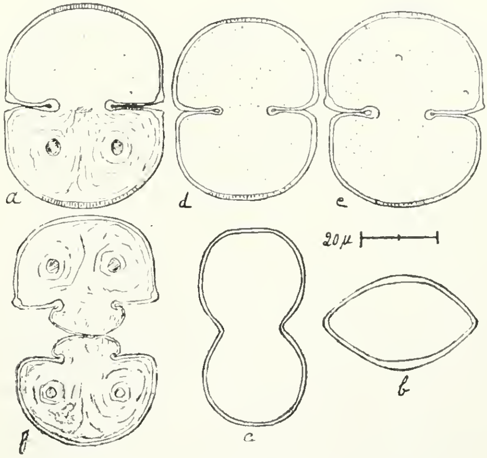


Fig. 2. — **Cosmarium crassangulatum** Borge var. **Champesianum** var. nov. (Tourbière de Champex, 1916).

14-16,2 μ; dimensions moyennes: long. 45,8 μ; lat. 37,5 μ; lat. isth. 15 μ.

Cette variété se distingue du type de Borge par sa forme cellulaire plus allongée, sa taille plus grande, son isthme plus large, sa vue du sommet moins renflée au milieu et sa membrane finement ponctuée (fig. 2). Elle diffère de *Cosmarium smolandicum* Lundell, *Desm. Suec.*, 1871, p. 39, pl. II, fig. 17 et Wolle, *Desmid. U. S.*, 1892, p. 72, pl. XIX, fig. 35-36, surtout par la forme de sa vue frontale. Chez *Cosmarium smolandicum typicum*, la cellule est subcirculaire à angle inférieur arrondi, muni d'une vraie papille faisant saillie en bas et en dehors. Chez *Cosmarium crassangulatum* var. *Champesianum*, la taille est un peu plus faible, la cellule est subrectangulaire à angles arrondis; l'angle inférieur de l'hémisomate est simplement épaissi sous forme de saillie conique, plus ou moins robuste et accentuée, parfois absente et le sommet est plus aplati. Cette variété de *Cosmarium crassangulantum* est moins rectangulaire que *Cosmarium smolandicum* var. *angustatum* West, *Brit. Desmid.*, II, p. 135, pl. LVI, fig. 6-7. Les angles supérieurs de la demi-cellule sont, non pas rectangulaires comme dans la variété de West, mais largement arrondis; l'apex est aussi plus convexe et non pas plan. *Cosmarium crassangulatum* var. *Champesianum* ressemble déjà beaucoup plus à *Cosmarium obsoletum* (Hantzsch) Reinsch var. *angustatum* West, *Alg. W. Ireland*, 1892, p. 144, pl. XXIV, fig. 22, dont elle ne diffère que par une forme un peu moins subcirculaire de la demi-cellule, une papille moins distincte et un isthme plus large. Ces deux formes sont certainement très voisines. Très fréquents étaient les exemplaires, un peu plus petits (fig. 2 *d*), où les angles inférieurs de la demi-cellule étaient simplement rectangulaires, arrondis, sans papille ni épaississement notable de la membrane et qui, n'était leur vue du sommet elliptique-rhomboïdale, caractéristique, auraient pu être facilement pris pour des *Cosmarium rectangulare* Grun. Ces cellules provenaient d'une division et d'une reconstitution hâtive, comme le prouvaient des formes mixtes à une demi-cellule à angle inférieur papillifère et à l'autre demi-cellule à l'angle inférieur arrondi, en voie active de division et séparation prématurée. (Fig. 2 *e*.)

Ces diverses formes qui ont comme caractéristique, outre l'épaississement ou la papille de l'angle inférieur, leur vue du sommet elliptique-rhomboïdale, appartiennent à un groupe très naturel comprenant encore : *Cosmarium obsoletum* Reinsch, *Spec. Alg.*, 1867, p. 142, pl. XXII, D, I, fig. 1-4; *Cosmarium taxichondriforme* Eichler et Gutwinski, *Nouv. Spec. Alg. Nor.*, 1894, p. 8 (169); *Cosmarium crassipelle* Boldt, *Siber. Chloroph.*, 1885, p. 101, pl. V, fig. 5.

Cosmarium crassangulatum var. *Champesianum* était très fréquent dans la tourbière de Champex (alt. : 1472 mèt., Valais) en septembre 1916; je ne l'avais trouvé, au même endroit, ni en mars 1912, ni en juin 1914.

3. *Cosmarium Hornavanense* (Schmidle) Gutwinski forma **helvetica** f. nov. — Gutwinski, *Flora Alg. montium Tatrensium, Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie*, avril 1909, nº 4, p. 461, nº 123, pl. VIII, fig. 23. — Schmidle, *Pite Lappmark Süssw.-Alg.*, 1898, sub *Cosmarium subochtodes* var. *majus*, p. 36, nº 71, pl. I, fig. 51 et sub *Cosmarium spec.*, p. 41, nº 94, pl. II, fig. 10.

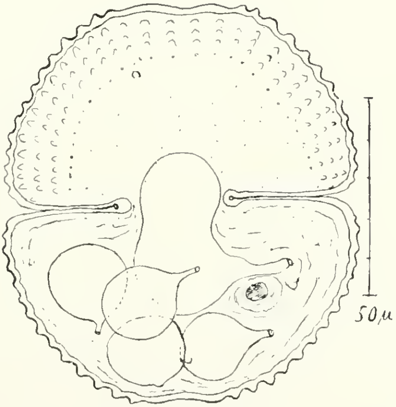


Fig. 3. — **Cosmarium Hornavanense** (Schmidle) Gutwinski forma **helvetica** f. nov. (Lac de Champex, septembre 1916).

Cellules très grandes, subcirculaires, à constriction profonde et sinus étroit, linéaire. Demi-cellules subsemi-circulaires à sommet ondulé ou ondulé-émarginé, ou subtrapéziforme à côtés convexes et angles inférieurs arrondis. Bords latéraux bordés de onze à quatorze verrues coniques, augmentant de volume en allant de l'angle inférieur à l'angle apical. En dedans des bords latéraux : trois séries obliques de verrues coniques, diminuant graduellement de grosseur et entre lesquelles sont de fines ponctuations; centre de la demi-cellule simplement ponctué. Vue latérale de la demi-cellule presque circulaire; vue du sommet elliptique, légèrement renflée au milieu. Deux pyrénoïdes par demi-cellule. Plusieurs exemplaires étaient envahis par une Chytridinée (fig. 3). Dimensions : long. 90,4 μ, 92,8 μ, 102 μ; lat. 73,5 μ, 80 μ, 90,4 μ; lat. isth. 23,2 μ, 24,3 μ, 29 μ.

Cette espèce rarissime, des régions froides, qui se rapproche par certains de ses caractères de *Cosmarium tetraophtalmum* Bréb., n'avait été signalée jusqu'ici, à ma connaissance, que dans quatre localités : lac Hornavan, une tourbière près de Arvidsjaurskyrby (Pite Lappmark); lac Zielony et localité mousseuse et humide Toporowa Cyrhla (Carpathes); lac Champex (Valais), septembre 1916.

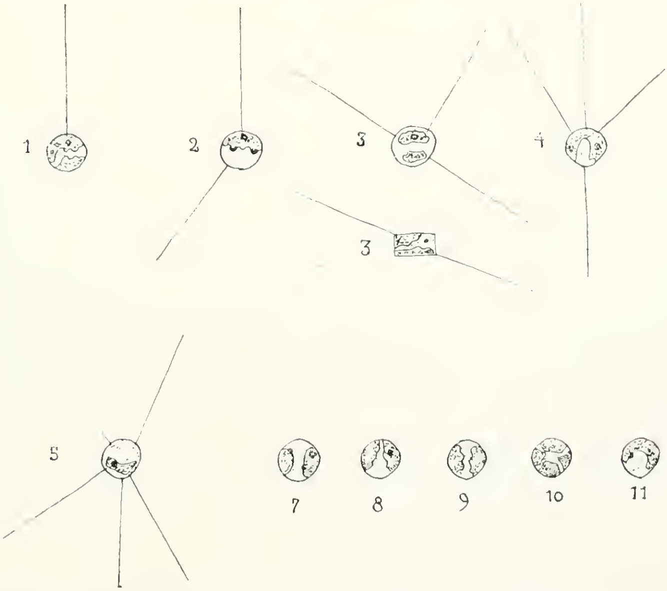
Le Stephanodiscus minor nov. spec.
et revision du genre Stephanodiscus

par

L. REVERDIN

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

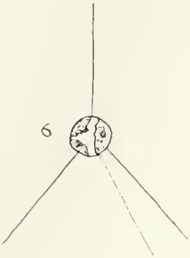
Ne pouvant terminer cette étude, empêché par le service militaire, je voudrais signaler quelques faits nouveaux, dès aujourd'hui, concernant les *Stephanodiscus*. Durant mon séjour à Zurich, j'ai eu l'occasion de faire quelques pêches planctoniques dans les eaux de la Limmat et d'observer une nouvelle espèce de *Stephanodiscus*.



Examinée dans l'eau, elle se présente sous la forme d'un petit disque parfaitement rond, avec deux à trois chromatophores, parfois quatre (fig. 7-14). En travaillant à la lumière électrique, je remarquai que ces cellules étaient munies de fines aiguilles (fig. 1-6), (15-18). La sculp-

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE, Nos 1-2-3-4 parus le 30 sept. 1918. 2

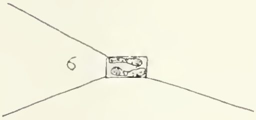
ture valvaire est très légère. En laissant simplement sécher une goutte d'eau renfermant le plancton, les aiguilles apparaissent bien plus nettement. Elles sont au nombre de six sur les individus adultes avant la division (fig. 20) ; trois sur les cellules qui n'ont pas encore régénéré complètement leur valve (fig. 16, 19). Ces fines aiguilles radiaires forment sur la valve, vue de face, des angles d'environ 120°. Les trois aiguilles d'une valve ne sont pas directement superposées aux trois aiguilles de la seconde valve. Vues de profil, les cellules ont une forme rectangulaire presque parfaite. Les aiguilles ne prolongent pas directement les faces valvaires, mais forment des angles d'environ 20° à 40° sur ces faces. Elles sont insérées sur les bords valvaires.

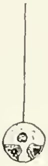

6

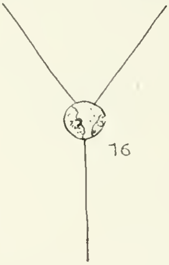
12

13

14


6


15


16

Comme il a été dit, les valves présentent une fine sculpture. Il s'agit de vingt à trente rayons allant diminuant jusqu'au centre de la valve. Ces rayons s'arrêtent à quelque distance du bord valvaire ; à cet endroit ils sont plus larges. Suivant l'éclairage, il semble qu'on n'ait à faire qu'à un cercle de ponctuations presque périphérique (fig. 19, 20, 21).

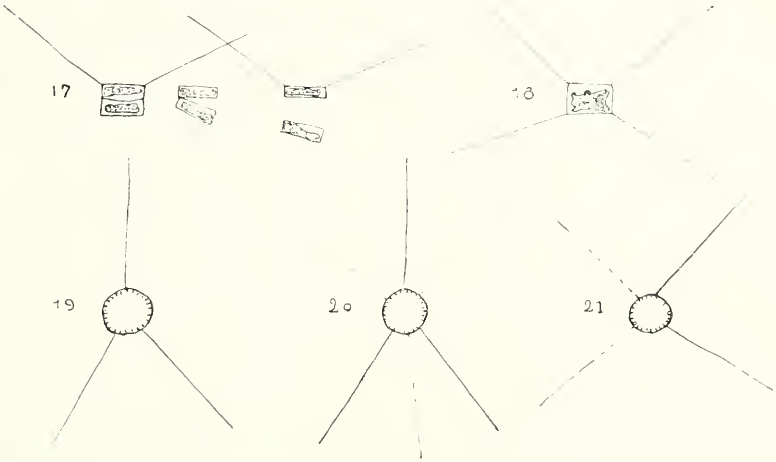
Dimensions du *Stephanodiscus minor* nov. spec. L. Reverdin :

1. Diamètre moyen (trente individus) 7,01 μ, maximum 7,4 μ.
2. Hauteur des cellules suivant les stades de développement : 3-4,75 μ. 5,4 μ.
3. Aiguilles (3-6), 25-30 μ, maximum 37, 5 μ.

En étudiant de près les différentes espèces de *Stephanodiscus*, spécialement ceux de la collection de Brun, déposée au Conservatoire de botanique à l'Ariana, Genève, nous n'avons rien trouvé qui soit semblable à notre espèce.

Celle qui s'en rapproche le plus serait le *Stephanodiscus Hantzschii* Grün. var. *pusilla* Grün. Cette variété *pusilla* en diffère cependant par sa taille plus grande et sa sculpture plus forte. Voici les dimensions prises sur des séries de dix individus de la collection Brun :

N° 3482 bis. *Stephanodiscus Hantzschii*, var. *pusilla* Grün., 1904, Port de Morges. Moyenne dix individus 9,36 μ.



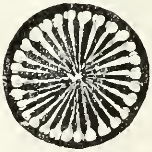
N° 3482 bis. *Stephanodiscus Hantzschii*, var. *pusilla* Grün., 12 mars 1902, Port de Morges (récolte F. Forel). Moyenne dix individus 10,58 μ.

Remarquons encore la présence des six aiguilles durant une période froide. Nos pêches ont été faites durant le mois de février 1918.

L'étude des *Stephanodiscus* est loin d'être faite complètement. Le *Stephanodiscus Zachariasii* J. Brun est représenté dans divers ouvrages d'une façon qui ne correspond pas du tout à la réalité ; par exemple, dans la figure 22, page 20, Heft 10 : *Baccillariales (Diatomeæ), 1913* in *die Süsswasser-flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz*, du D^{r} A. Pascher, bearbeitet von H. v. Schœnfeldt. De même une vue latérale de *Stephanodiscus Zachariasii* rapportée d'après Zacharias dans le travail de M. Schrœter, *Die Schwebeflora unserer Seen*, in *99stes Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft*, Zürich, 1897, fig. 30 *a* et 30 *b*.

Nous comptons reprendre cette étude dès que nous en aurons le temps. La présence d'aiguilles siliceuses a déjà été observée plusieurs fois par divers auteurs, soit chez le *Stephanodiscus Hantzschii*, soit sur la variété *pusilla*. Chez le premier, par Otto ZACHARIAS[1], chez le second par LEMMERMANN[2]. Avant ZACHARIAS, BRUNO SCHRŒDER[3] signalait la présence d'aiguilles sur le *Stephanodiscus Hantzschii*.

22



D'après SCHRŒDER, LAUTERBORN les aurait aussi observées avant lui. SCHRŒDER constate que ces aiguilles n'apparaissent qu'en automne (septembre et octobre). LEMMERMANN l. c. chez le *Stephanodiscus Hantzschii* var. *pusilla* dit que les aiguilles se montrent spécialement au mois d'août.

Nous ne pouvons pas encore dire grand chose sur la présence des aiguilles dans notre espèce. Jusqu'ici, leur nombre paraît fixe, trois à six; d'après les auteurs cités, le nombre des aiguilles est plus grand chez les autres espèces; huit à seize, chez le *Stephanodiscus Hantzschii* (voir SCHRŒDER l. c.); dix à vingt, chez le *Stephanodiscus Zachariasii* d'après ZACHARIAS.

---

[1] Otto ZACHARIAS. Über die Schwebborsten von *Stephanodiscus Hantzschii* in *Biolog. Zentralblatt*, 22 (1902), 215.

[2] LEMMERMANN. Das Plankton der Weser bei Bremen in. *Archiv. für Hydrobiologie und Planktonkunde*, II (1907), 416.

[3] BRUNO SCHRŒDER. Über das Plankton der Oder, *Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft*, XV (1897), 488. Tafel XXV. fig. 1.

Sur une monstruosité syncaulome du Taraxacum officinale Weber

par

W. VISCHER

(Communiqué en séance du 22 mai 1918)

Frappé par l'aspect étrange d'une inflorescence de *Taraxacum officinale* Weber, rencontrée aux environs de Genève, un amateur de la science eut l'idée d'en faire envoi à Monsieur le Professeur R. CHODAT ; c'est grâce à l'obligeance de ce dernier que nous avons eu l'occasion d'étudier ce cas intéressant.

L'ensemble des inflorescences est formé par un cylindre creux de deux à trois centimètres de diamètre ; ce cylindre, qui semble de prime abord être le résultat de la réunion d'un grand nombre de tiges, porte sur son bord supérieur environ sept ou huit capitules ; quelques-uns de ceux-ci sont nettement distincts (à gauche dans la figure 1), d'autres sont confluents (à droite dans la figure 1). Dans le creux de ce cylindre se trouve, comme dans un vase, un assez grand nombre (douze) de tiges normales et libres, portant des capitules normaux et quelques feuilles (voir le diagramme figure 2). Cette formation anormale prend un intérêt quand on la compare aux cas semblables déjà décrits et aux explications qu'on a essayé d'en donner[1].

---

[1] MOQUIN-TANDON, A. *Eléments de tératologie végétale*, Paris (1841) ; édition allemande, übersetzt von SCHAUER, Berlin (1842), 250. — SCHLECHTENDAL, H. v. Missbildungen von *Taraxacum officinale*, *Bot. Zeitung* (1850), 732. — REICHARDT, H. W. Über eine Missbildung des Schaftes von *Taraxacum officinale*, *Verh. d. K. K. Zool. Bot. Ges.*, in Wien (1861), 237.— CRAMER, C. Bildungsabweichungen bei einigen wichtigen Pflanzenfamilien, Heft 1. Zürich (1864), 58. — MASTERS. *Vegetable Teratology*, London (1869), 17, 20.— MICHELIS, F. Kurze Notiz über verbreiterte Blütenstengel an *Taraxacum commune*, *Bot. Zeitung* (1873), 334-336 ; Über Fasciationen an *Taraxacum*, ibid. (1885), 440. — PENZIG, O. *Pflanzenteratologie*, II (1894), 98. — NESTLER, A. Über Ringfasciation. *Sitzungsbericht d. K. K. Akad. d. Wissenschaft*. Wien, Math. Nat. Klasse, CIII, Abt. 1 (1894), 155. — WORSDELL, *Principles of Plant Teratology*, 1 (1915), 90.

En effet, Reichardt a observé la formation d'une espèce de cylindre creux ou d'entonnoir étroit, couronné de quatre capitules; ici, l'invagination apicale n'atteignait pas la base et se terminait en cul-de-sac. L'autre extrême, décrit par Michelis, montrait deux cylindres concentriques, bordés chacun d'inflorescences, dont l'intérieur enfermait lui-même encore un petit stipe normal. Le cas qui semble se rapprocher le plus du nôtre est décrit par Nestler (l. c. p. 157).

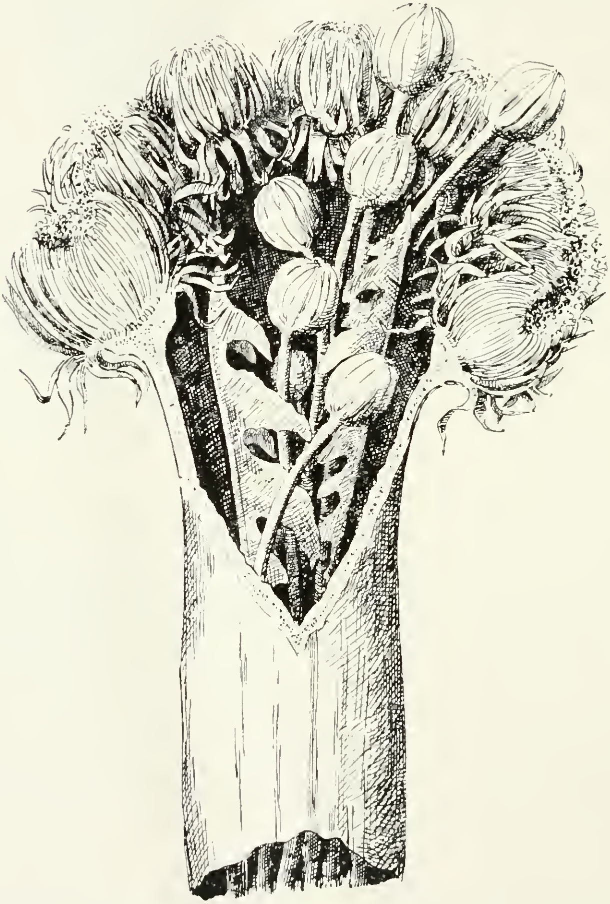


Fig. 1. — **Taraxacum officinale** Weber. On a coupé une partie du cylindre pour montrer l'intérieur.

Les explications pour la formation de ces cylindres mentionnés sont, comme **Worsdell** le dit avec raison, nécessairement incomplètes, puisque les auteurs n'ont pas indiqué l'orientation des faisceaux libéroligneux. Dans notre cas, le cylindre contient deux séries de faisceaux : une rangée extérieure, orientée normalement et une rangée intérieure, orientée inversement, c'est-à-dire le liber regardant vers le centre du cylindre. **Nestler**, dans sa description, dit : « Die Gefässbündel hatten nach einer von H. de Vries ausgeführten Untersuchung in den noch nicht verwesten Teilen alle ihr Phloëm nach aussen gekehrt, waren also normal gebaut ». Mais nous ne pouvons pas en tirer une conclusion, puisque nous ignorons quelles étaient les parties encore intactes de la plante que **Nestler** décrit lui-même comme étant en voie de putréfaction avancée.

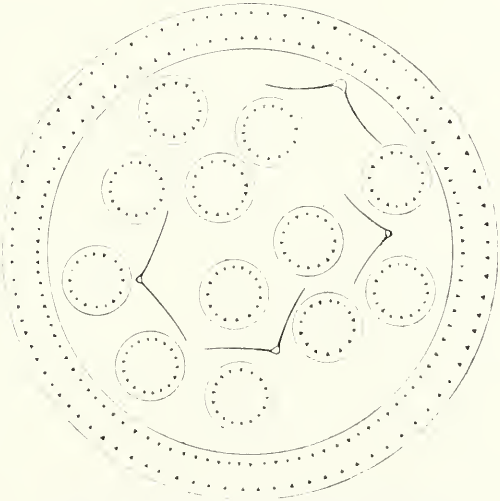


Fig. 2. — Diagramme de la monstruosité.

Avec la constatation que, dans notre plante, les faisceaux du cycle intérieur portent leur liber du côté du centre, certaines explications ne peuvent évidemment plus être prises en considération. **Penzig** admet que dans la base même du stipe gonflé se forme, à partir d'un méristème supplémentaire, un nouveau point végétatif. Celui-ci produirait une seconde hampe florale, enfermée dans la première, ce phénomène pouvant se répéter plusieurs fois. Il nous semble qu'il faut aussi écarter définitivement l'idée de Worsdell (l. c. p. 90) qui cherche à expliquer la formation du cylindre par « invagination apicale » (« apical-invagination », « Einstülpung »), au fond de laquelle se constituerait un ou plusieurs nouveaux points végétatifs (par « resurgescescence »).

Nous sommes en présence, au contraire, comme on l'a aussi supposé (Reichardt, l. c., Schauer, p. 250, Schlechtendal, p. 733, Nestler, l. c.), d'un bel exemple de soudure congénitale, de « connexion » ou « cohérence » (Moquin-Tandon, A. P. de Candolle). On peut dire que, d'un grand nombre de tiges, celles situées à la périphérie, sont « connées » (Payer) en forme de cylindre, tandis que celle du centre, y compris quelques feuilles, sont libres.

Les exemples de connexion circulaire, comparables aux nôtres, sont très rares. Nous pensons en premier lieu à la colonne staminodiale des *Cyclanthera,* portant à son extérieur la synarchidie en forme d'anneau. De même, dans le *Phyllanthus cyclanthera,* les étamines sont connées en une colonne creuse analogue à celle des *Cyclanthera*. Cependant, dans notre exemple de connexion circulaire, il s'agit de *vrais axes* qui forment un ensemble d'un ordre supérieur. On pourrait, par analogie avec « synarchidie », nommer cet organe un *« syncaulome »,* terme qui s'appliquerait tout aussi bien aux organes rubannés de la même origine, d'ailleurs beaucoup plus fréquents, qu'aux organes cylindriques.

Il y a lieu de distinguer entre « fasciation » proprement dite et «connexion» de plusieurs tiges. Nous pouvons considérer la fasciation typique comme le remplacement d'un *point* végétatif par une *ligne* végétative[1]. Selon Church[2] (et Worsdell, l. c., p. 87, 90) cette ligne serait le résultat d'une dichotomie répétée, les points végétatifs issus de ce dédoublement multiple restant unis en une zone continue. Si la ligne végétative s'élargit, puis devient circulaire, cela a comme résultat l'apparition d'inflorescences en forme de coupe ou d'entonnoir[3] (« Rings-fasciation » Nestler, l. c., Worsdell, p. 90).

Dans le cas de connexion circulaire décrit, il semble, au contraire, qu'il y ait, depuis la base, un nombre limité de hampes florales, nombre qui ne va pas en augmentant vers le sommet (et qui est peut-être déterminé par le nombre des premiers mamelons apparaissant autour du point végétatif). Cela se transmet aussi par le cours des faisceaux libéro-ligneux qui restent parallèles dans tout le syncaulome et qui ne se bifurquent pas. En outre, le développement et la situation si régulière des fleurs et des bractées seraient sûrement troublée en cas de vraie fasciation. Il nous semble aussi, en concordance avec Nestler, que d'autres cas d'anomalie du *Taraxacum*, cités par Worsdell sous la rubrique « fasciation annulaire », se placeraient plus naturellement dans cette catégorie (connexion).

---

[1] Nestler. l. c.

[2] Church, A. H. On the Relation of Phyllotaxis to Mecanical Laws : Part. III : Secondary Growth Phenomena, Oxford (1905).

[3] De Vries, H. Rur un Spadix tubuleux du *Peperomia maculosa, Archives néerlandaises,* XXIV (1891), 258-270.

Knox, Alice Adelaide. The Induction, Development and Heritability of Fasciations. *Published by the Carnegie Institution of Washington.* Washington, 1908. pl. IV. fasciation circulaire d'*Œnothera biennis,* fig. 3 a-f.

Il est préférable de réserver le nom de « fasciation » pour le premier cas (élargissement du point végétatif) et celui de « syncaulome » pour le second. Il est évident que la différence ne sera pas toujours aussi marquée que dans les exemples cités et que les deux choses pourraient se trouver combinées.

Note sur une nouvelle forme de
Parmelia
vivant à l'état libre

par le

Prof. Dr C. MEREWSCHKOWSKY

(Communiqué en séance du 16 avril 1917)

Parmi les nombreux lichens intéressants que j'ai trouvés au cours de mes recherches sur la flore lichénologique de la Crimée, entreprises en 1909 et 1910, se trouve une curieuse forme de *Parmelia*, vivant sur la terre sans y être fixée, à l'état libre.

C'est une nouvelle forme du *Parmelia conspersa* (Ehrh.) Ach. qui, au lieu d'être fixée sur des pierres, comme c'est toujours le cas avec l'espèce type, s'en est détachée pour mener une vie vagabonde, tout à fait comme le font les *Parmelia vagans* Nyl., *Parmelia ryssolea* (Ach.) Nyl. et *Parmelia taurica* Mer.[1].

Le problème de l'origine de ces formes libres et de leurs relations génétiques avec des espèces apparentées mais non libres a, de tout temps, préoccupé les esprits des lichénologues et l'on a tâché, à plusieurs reprises, de leur trouver des ancêtres parmi ces dernières.

C'est ainsi, qu'entre autres, a été plus d'une fois soulevée, dans la littérature lichénologique, la question de l'origine du *Parmelia vagans* et l'on a été naturellement porté à lui assigner comme ancêtre le *Parmelia conspersa*, espèce qui s'en rapproche le plus.

---

[1] Pour cette dernière, voir C. MERESCHKOWSKY, *Schedulæ ad Lichenes Rossiæ exsiccatos*, Kazan, 1913 et *ejusdem Lichenes Rossiæ exsiccati*, n° 7.

Elenkin[1], entre autres, avait exprimé cette idée de la parenté intime entre ces deux espèces et avait émis la supposition que le *Parmelia vagans* pourrait être dérivé de la forma *stenophylla* Ach. du *Parmelia conspersa*, qui est caractérisée par des lobes du thalle étroits linéaires, ressemblant assez bien aux lobes du *Parmelia vagans*. Dans le type du *Parmelia conspersa*, le thalle est fortement appliqué à la pierre et cela jusqu'aux lobes périphériques, de sorte qu'il est presque impossible de l'en détacher, mais, dans la forma *stenophylla*, les lobes sont moins solidement attachés au support, souvent ils sont même tout à fait libres jusqu'à une certaine longueur, surtout dans la partie centrale du thalle et, théoriquement parlant, il est facile d'admettre que des tronçons du thalle, détachés de la pierre, puissent continuer à vivre à l'état libre, à croître et à se multiplier par scission et qu'en acquérant dans le cours des temps des nouveaux caractères sous l'influence de nouvelles conditions, il puisse se former ainsi des formes, des variétés et même des espèces nouvelles. Il n'est guère nécessaire d'ailleurs que ce soit une forme à lobes étroits comme la forma *stenophylla* qui ait donné naissance au *Parmelia vagans*, cela aurait tout aussi bien pu être arrivé avec la forme typique qui, petit à petit, après s'être détachée de la pierre, aurait transformé avec le temps ses lobes raccourcis plus ou moins larges et arrondis en lobes allongés étroits et linéaires du *Parmelia vagans*.

Malheureusement, tout cela n'est que théorie — « graue Theorie » — basée sur des suppositions, dont la première est l'admission que des fragments du thalle du *Parmelia conspersa* peuvent se détacher de la pierre et vivre à l'état libre. Pour devenir un fait scientifique bien établi, il faudrait qu'une expérience directe vienne nous démontrer que des fragments du *Parmelia conspersa* se détachent réellement du thalle de cette espèce, que ces fragments continuent à mener leur existence à l'état libre, continuent à croître et à se reproduire et que la formation d'une nouvelle forme puisse en être le résultat.

Cette expérience, je viens sinon de la faire, du moins de l'observer. Elle a été faite en Crimée par un expérimentateur de grande habileté, le plus grand et le plus habile qui ait jamais existé. Son nom est : Dame Nature. Je n'avais qu'à en constater les résultats.

---

[1] Elenkin, A., *Flora Lichenum Rossiæ Mediæ*, p. 143.

C'est dans les environs de Simféropol, près de la grande route magistrale qui conduit de Simféropol à Alouschta, sur une petite plaine au-dessus des «Jardins de Vorontzoff» que se trouve le laboratoire où l'expérience a eu lieu et où une nouvelle forme du *Parmelia conspersa* vient, probablement tout récemment, de prendre naissance.

Je vais d'abord donner la description de cette nouvelle forme que je propose de nommer **forma vaga** Mer., pour passer ensuite à l'examen des conditions dans lesquelles je l'ai trouvée.

Le thalle est libre, petit, environ deux à deux centimètres et demi de diamètre, variant peu en grandeur (le plus petit échantillon est de deux centimètres en longueur sur onze millimètres en largeur, le plus grand est long de trente et un millimètres), de forme irrégulière, un peu aplati dans son ensemble, ne formant pas de buisson, les lobes s'étendant plus ou moins horizontalement; lobes irréguliers, raccourcis, plus ou moins arrondis, découpés et par place crénelés, de largeur très variable, les plus larges allant jusqu'à cinq millimètres, avec les bords fortement enroulés en dedans. La couleur du thalle (vert clair grisâtre, plutôt un peu bleuâtre que jaunâtre) ainsi que le caractère de la face supérieure et de la face inférieure sont tout à fait semblables à ceux de l'espèce type. Toujours stérile.

Diagnosis. — Thallus liberus, parvus, vulgo 2—2,5 cm. latus, irregulariter lobatus, lobis irregularibus, abbreviatis, plus minusve rotundatis incisisque, passim crenulatis, valde convolutis. Colore et facie superiore et inferiore ut in typo. Semper sterilis.

On peut toujours distinguer la face supérieure du thalle ou plus exactement du lichen (celle qui est représentée par les figures ci-jointes) de la face inférieure, mais, grâce à l'enroulement des lobes, on ne voit que peu de chose de la face inférieure du thalle même, celle-ci étant presque entièrement recouverte par les lobes ou les bords des lobes recourbés. D'ailleurs le lichen se retournant constamment sous l'effet du vent et de la pluie, en présentant à la lumière tantôt l'un de ses côtés, tantôt l'autre, c'est plutôt d'une face intérieure (au

---

[1] Mes recherches récentes sur le *Parmelia conspersa*, faites dans le canton du Tessin (près Lugano), semblent indiquer qu'il y a lieu de distinguer deux formes de cette espèce, une à lobes très larges bien arrondis, avec un thalle de couleur plus claire et un peu jaunâtre et une autre à lobes plus étroits et plus découpés, dont le thalle est plus foncé (ou plus terne) et plutôt un peu gris bleuâtre que jaunâtre. Ce serait à cette dernière que la f.-*a vaga* Mer. de la Crimée se rapprocherait davantage.

lieu d'inférieure) invisible ou presque et d'une face extérieure visible dont on devrait parler.

Cette forme est toujours stérile. Et pourtant elle est très répandue dans la localité où je l'ai trouvée. Ce n'est que par hasard, sans la connaître encore, que je l'ai ramassée, en récoltant pour mes exsiccata le *Parmelia vagans* forma *elegans* Mer., qui s'y trouve en abondance et, cependant, j'en ai pris près de cent cinquante exemplaires; certes, si je l'avais connue et que je l'aie récoltée avec intention, j'aurais pu en avoir des milliers d'exemplaires. Mais, si cette forme est si répandue, elle doit bien se reproduire. Comment le fait-elle? Elle se reproduit de la même façon que le font les *Aspicilia* libres, appartenant à la section *Sphærothallia* (la manne lichénique), c'est-à-dire par scission spontanée du thalle.

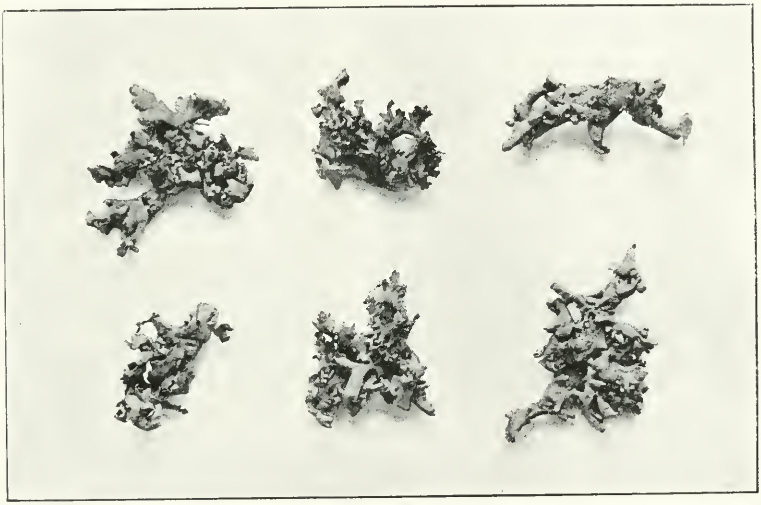


Fig. 1. — **Parmelia conspersa** (Ehrb.) Ach. f.-a *vaga* Mer.[1]

Toutes les espèces de cette section sont complètement ou presque complètement stériles. L'*Aspicilia fruticulosa* (Eversm.) Mer. dont j'ai récolté, la forma *taurica* Mer. y comprise, bien plus de dix mille exemplaires, ne m'a donné que deux ou trois exemplaires portant des apothécies, dans l'*Aspicilia affinis* (Eversm.) Mer., elles sont également très rares, du moins dans les localités où j'ai observé cette espèce et *Aspicilia hispida* (Mer.) (plusieurs milliers d'exemplaires), n'en possède jamais. Et pourtant toutes ces espèces se reproduisent à profusion. J'ai expliqué ailleurs le mode de reproduction de ces lichens[1]. C'est par une scission spontanée du thalle, occasionné par un accroissement inégal de celui-ci, accéléré en certains endroits, retardé ou même complètement arrêté en d'autres, que le thalle finit par se séparer en deux ou trois morceaux[2]. La plaie se cicatrise bien vite (on ne la retrouve que rarement), la partie médullaire se recouvrant d'une couche corticale; dans l'*Aspicilia fruticulosa*, les bords de la plaie forment une couronne de tubercules qui, en s'allongeant et en se ramifiant, produisent de nouveaux rameaux et le nouvel individu est ainsi reconstitué.

---

[1] Des spécimens originaux de cette forme se trouvent dans ma collection privée à Kazan (Russie) et dans l'Institut botanique de l'Université de Genève.

J'ai aussi expliqué que ce mode de reproduction qui a pour résultat que la taille des individus ne descend jamais au-dessous d'un certain minimum, très élevé, peut être considéré comme une adaptation aux conditions d'existence de ces lichens dans les steppes et dans les déserts sur un sol friable où les spores n'ont guère de chance de trouver les algues nécessaires pour la formation d'un nouveau thalle; si même elles les trouvaient, le jeune thalle, encore microscopique, serait bien vite enfoui dans la poussière, dans le sable ou dans la terre soulevés par le premier vent venu. Dans ces conditions, une espèce qui ne se reproduirait que par des spores ou des sorédies (on ne trouve jamais de sorédies dans les espèces vagabondes) disparaîtrait bien vite.

Voilà pourquoi les apothécies, étant devenues inutiles pour la conservation de l'espèce, ont disparu complètement ou sont en voie de disparaître.

Il en est de même des *Parmelia* à thalle libre. J'ai récolté des milliers d'échantillons de ces *Parmelia* (bien sûr pas moins de cinq mille), j'en ai observé, sans les prendre, un nombre plus grand encore et je n'ai jamais rencontré un seul échantillon avec des apothécies (les sorédies y manquent également). Ici encore, la reproduction se fait par scission du thalle en deux ou trois parties. Et c'est comme cela que se reproduit aussi la var. *vaga*. La plaie étant insignifiante et se cicatrisant bientôt, on n'en trouve, le plus souvent, pas de trace. Dans la grande majorité des échantillons récoltés et notamment dans tous ceux de la figure 1 l'examen le plus attentif ne démontre pas de trace de plaie. Ce sont tous des individus complets, intactes et non pas des fragments de thalle comme on aurait pu le supposer.

---

[1] MERESCHKOWSKY, C., *Excursion lichénologique dans les steppes kirghises* (Mont Bogdo). — Travaux de la Société des Naturalistes de l'Université Impériale de Kazan, année 1911, Kazan 1911.

[2] Pour voir si le procédé de division du thalle en plusieurs parties peut être favorisé par la pluie et par le gonflement du thalle qui en résulte suivi de son état ratatiné après dessication, j'ai fait l'expérience suivante. J'ai pris cent exemplaires de l'*Aspicilia affinis* (Eversm.) Mer. en choisissant parmi les individus qui s'étaient déjà préparés à la division et je les arrosais tous les jours le matin avec un pulvérisateur, les laissant ensuite se dessécher. Après un mois environ, un certain nombre d'exemplaires s'étaient divisés et un surcroît de près de vingt ou trente individus a pu être constaté. (N'ayant pas pu me procurer mes notes, qui sont restées en Russie, il m'est impossible de préciser le nombre.)

Passons maintenant à l'examen des conditions d'existence du lichen en question.

C'est sur un plateau légèrement incliné vers le nord situé à gauche de la route qui conduit de Simféropol àAlouschta que se trouve cette forme. D'un côté, le plateau descend assez abruptement vers le fleuve Salguir, du côté opposé, se prolongeant quelque peu au-delà de la route, il est limité par des escarpements de rochers calcaires (de l'époque tertiaire). Le plateau lui-même porte tous les caractères d'une steppe avec la disposition caractéristique de l'herbe en touffes distantes laissant entre elles des espaces de terre nus. Parmi les touffes d'herbe, on trouve dispersés sur la terre de nombreux individus du *Parmelia vagans* forma *elegans* Mer. (voir MERESCHKOWSKY, *Lichenes Rossiæ exsiccati*, n° 58)[1]. Il n'y a pas de pierres sur le plateaux et par conséquent pas de trace de *Parmelia conspersa* type, comme il n'y en a pas non plus dans les environs immédiats. Mais, à une distance d'un demi kilomètre environ et *bien au-dessous* du plateau se trouvent, ras du sol, des rochers d'espèce dure (conglomérat), faisant irruption à la surface du sol et portant en abondance le *Parmelia conspersa* type.

C'est en récoltant, pour mes *Lichenes Rossiæ exsiccati*, le *Parmelia vagans* forma *elegans* que, sans le savoir et sans le vouloir, j'ai ramassé un certain nombre d'échantillons de la nouvelle forme du *Parmelia conspersa*. Et ce n'est que plus tard, à Kazan, en faisant la distribution des parts du *Parmelia vagans* que je me suis aperçu de la présence de la nouvelle forme en question. Tout d'abord, je l'avais prise pour des débris du *Parmelia vagans*, la couleur du thalle étant presque identique à celle de ce dernier; cependant, il y a une légère différence de la nuance, qu'on ne saisit pourtant que lorsqu'on y est préparé. Mais la forme du thalle dans son ensemble ainsi que la forme des lobes et leur recoquillement en dedans m'ont vite fait voir qu'il y avait là autre chose que le *Parmelia vagans*. Une fois reconnue, je n'avais plus de peine à distinguer la nouvelle forme du lichen d'après ses caractères morphologiques et même d'après la nuance dans la couleur du thalle et à le séparer du *Parmelia vagans*. C'est ainsi que je parvins à en mettre de côté, pour mes « Tabulæ Generum Lichenum », près de cent cinquante exemplaires.

---

[1] Cette forme se trouve aussi sur la montagne Tezatyr-Dag, comme on peut le voir d'après les exsiccata de ELENKIN (*Lich. fl. Ross.*, n° 6. pr. p.). L'auteur y confond sous le nom de forma *alpina* l'espèce type et ma forma *elegans* (ELENKIN, Wanderfl., *Bulletin du Jardin botanique de Saint-Pétersbourg*, T. I, 1901, p. 57).

Etant donné la petitesse de ces exemplaires et la façon toute fortuite et accidentelle dont elles ont été ramassées, il est légitime d'admettre que la forma *vaga* doit s'y rencontrer en très grande quantité; si seulement j'en avais eu connaissance, j'aurais pu en récolter des milliers d'exemplaires.

Que j'avais à faire là au *Parmelia conspersa*, c'est ce que j'ai vu du premier coup, car il n'était pas difficile de reconnaître cette espèce d'après la forme des lobes; mais ma première pensée était que c'étaient de simples fragments du thalle de cette espèce qui, par un hasard quelconque, s'étaient introduits dans la récolte du *Parmelia vagans*.

Mais un examen attentif des pièces même ainsi que des conditions d'existence de ce lichen m'a finalement conduit à la conclusion qui si autrefois, au début, c'étaient de simples fragments de l'espèce type, aujourd'hui on ne pouvait plus les considérer comme tels, que nous avions là des représentants d'une unité systématique bien délimitée du type, une forme nouvelle de celui-ci.

En voici les raisons :

1° En examinant attentivement les exemplaires de la forma *vaga*, on s'aperçoit que dans la grande majorité des cas, il n'y a pas de trace de rupture du thalle, pas de plaie qui, certainement, devrait exister si tous ces exemplaires n'étaient que des débris, des fragments chaque fois accidentellement détachés du thalle normal du *Parmelia conspersa*. Presque tous les échantillons que je possède sont, comme je l'ai dit plus haut, entiers, absolument intacts.

2° L'espèce type du *Parmelia conspersa* ne se trouve ni sur le plateau, où se trouve la forma *vaga*, ni dans les environs immédiats de celui-ci. D'où donc, en admettant que ce soient des fragments du *Parmelia conspersa*, viendraient-ils? Si encore les rochers qui portent le *Parme-*

lia conspersa, distants de plus d'un demi-kilomètre du plateau, étaient situés au-dessus ou ne fût-ce qu'à côté du plateau, on aurait pu supposer qu'ils y ont été apportés par le vent. Mais ces rochers sont situés *bien au-dessous* du plateau, ce qui rend tout à fait inadmissible la transportation des fragments *de bas en haut* qui devrait avoir lieu continuellement.

3° Vient enfin le nombre considérable des individus. Est-il admissible que des milliers de petits fragments du thalle du *Parmelia conspersa, presque tous de la même grandeur*, soient continuellement transportés par le vent à une hauteur d'une centaine ou plus de mètres?

Il me reste encore à dire quelques mots à propos d'un *Parmelia* à thalle libre de l'Amérique du Nord (montagnes de l'Ouest) décrit et figuré par Williams[1] sous le nom de *Parmelia molliuscula*. L'auteur le considère comme identique au *Parmelia vagans* de nos régions et Elenkin[2] le suit dans cette manière de voir en l'indiquant dans la synonymie de cette espèce.

C'est une erreur.

Rien qu'à voir la figure, on peut s'assurer que ce lichen n'est pas l'espèce connue sous ce nom. Moi, qui ai examiné et récolté des milliers d'échantillons de cette espèce dans les steppes kirghises, dans les steppes du Volga, en Crimée, j'affirme que ce n'est pas le *Parmelia vagans*, dans tous les cas, pas le type de l'espèce. Il est impossible de dire au juste ce que c'est, sans en avoir vu plusieurs échantillons[1].

Cela pourrait être :

1° la var. *desertorum* (Elenk.) Mer. de cette espèce, quoique celle-ci n'atteigne jamais de pareilles dimensions.

2° Une forme ou variété nouvelle du *Parmelia vagans*.

3° Une forme ou variété du *Parmelia conspersa* à thalle libre, analogue à ma forma *vaga*, mais dans tous les cas, pas identique avec celle-ci.

---

[1] Williams, T.-A., The fruiting of *Parmelia molliuscula*. Third annual Report of the *Missuri Botanical Garden*, 1892, p. 169, plate 57.

[2] Elenkin, A., *Lichenes floræ Rossiæ*, *Acta Horti Petropol.*, XIX (1901), 20.

[1] M. Williams, ou toute autre personne qui pourrait le faire, m'obligerait bien en m'envoyant quelques échantillons (ne fut-ce que stériles) de cette forme en les adressant à Genève, Université, Institut botanique.

La taille de la forme américaine qui dépasse dix centimètres, tandis que le plus grand échantillon de la forma *vaga*, parmi les cent cinquante que j'ai récoltés, ne surpasse pas trente et un millimètres, est à lui seul, un caractère qui s'opposerait sérieusement à leur identification.

Et c'est cette dernière hypothèse, appuyée qu'elle semble être par la forme des lobes, qui me paraît être la plus probable. Si elle se confirmait un jour, on pourrait donner à la forme américaine le nom de forma *vaga magna*.

ETUDE CRITIQUE

SUR

EUASTRUM ANSATUM RALFS

ET QUELQUES-UNES DE SES VARIÉTÉS HELVÉTIQUES

par

F. DUCELLIER

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

Euastrum ansatum Ralfs, répandu dans le monde entier et hôte habituel de nos tourbières, est une de ces espèces dont on peut dire que l'on ne sait bien ni où elle commence, ni où elle finit. Parmi les auteurs qui, depuis Ralfs, ont décrit cet *Euastrum* et l'ont figuré, les uns se sont bornés à copier Ralfs, les autres ont signalé des variétés et formes s'écartant plus ou moins du type de Ralfs, jusqu'à même ne plus lui ressembler du tout ; les autres enfin, ont décrit une des formes comme étant le type quasi-officiel, sans penser à nous éclairer sur ses variations possibles.

Il n'entre pas dans le cadre de ce travail de faire l'historique d'*Euastrum ansatum*, ni de passer en revue les variétés diverses signalées par les auteurs depuis l'époque lointaine déjà où Ralfs décrivit cette espèce et la figura. Toutefois, il importe d'être bien fixé sur le type que virent les premiers observateurs. Hassall (*Brit. Freshw. Alg.*, 1845, t. I, p. 383 et t. II, pl. XC, fig. 5), après une courte et très incomplète description, nous montre, sous le nom d'*Euastrum circulare*, un *Euastrum* dont il ne faut retenir qu'un enseignement : la présence, sur la face frontale de la demi-cellule, de sept protubérances ; deux au sommet et cinq à la base, ces dernières disposées comme suit : trois près de la base et deux au-dessus d'elles en quinconce. Ralfs (*Brit.*

Desmid., 1848, p. 85, n° 10, pl. XIV, fig. 2), est beaucoup plus précis; il nous donne des mensurations et de bonnes figures. Si l'on réduit en μ les mesures indiquées en fractions de pouces anglais, on voit que l'*Euastrum ansatum* de RALFS avait comme dimensions moyennes : long. 73 μ, lat. 38 μ, lat. apic. 19 μ. Le contour cellulaire nous montre deux formes très rapprochées, mais cependant distinctes; sur la demi-cellule supérieure de la fig. 2 *a*, le bord latéral de l'hémisomate est pourvu, vers son milieu, d'une légère élevure ou ondulation, tandis que sur la moitié inférieure de la même figure et sur les fig. 2 *b* et 2 *c*, le bord latéral n'en a pas et se continue en courbe gracieuse, d'abord convexe, puis concave de la base au sommet. RALFS, dans son texte, ne parle pas de protubérances visibles sur la face frontale de la demi-cellule; leur absence distingue pour lui *Euastrum ansatum* de *Euastrum circulare* Hassall. Mais sa « vue du sommet », longuement elliptique, porte en son milieu, de chaque côté, une large protubérance. La membrane cellulaire est fortement ponctuée et les ponctuations sont disposées en lignes parallèles. Aucune mention ni dessin d'une fossette ou scrobiculation sur la face frontale de l'hémisomate. Tel est l'*Euastrum ansatum* de RALFS. Si l'on consulte les auteurs, et la liste en est longue (plus de cent indications bibliographiques données par O. NORDSTEDT dans son « Index »), on constate qu'il existe un grand nombre de variantes de ce type et que quelques-unes s'en éloignent considérablement. En ce qui concerne les caractères les plus importants : le contour des côtés latéraux, la présence et l'arrangement des ponctuations, la présence et le nombre des protubérances sur la face frontale et, par conséquent, le dessin de la « vue du sommet », les auteurs ne sont pas tous d'accord. Tandis que pour les uns (RALFS, WEST, etc.), les ponctuations de la membrane sont disposées en lignes parallèles, pour les autres (SCHMIDLE, *Alp. Alg.*, p. 24; LÜTKEMÜLLER, *Attersee*, p. 560, etc.), elles le sont irrégulièrement. Les uns décrivent les bords latéraux avec une lobulation médiane; les autres les voient sans proéminence de la base au sommet. Mais où le désaccord est complet, c'est dans le compte des protubérances de la face frontale de l'hémisomate et, par conséquent, dans le dessin de la vue du sommet. Nous verrons plus loin qu'il n'y a là qu'une question de degré dans la saillie de ces protubérances; mais poursuivons notre enquête historique. Tandis que pour d'excellents observateurs tels que LUNDELL (*Desm. Suec.*, 1871, p. 20), LÜTKEMÜLLER (*Millstättersee*, p. 15; *Attersee*, p. 560-561), BORGE (*Alg. Regnell.*, II, p. 110), BÖRGESEN (*Ost-Grönland*, p. 30-31), SCHMIDLE

(*Alp. Alg.*, 1895, pl. XVII, fig. 11, etc.), cinq protubérances sont visibles sur la face frontale, soit trois au-dessus de la base et deux au-dessus d'elles et en quiconce; pour d'autres : NORDSTEDT (*New-Zealand*, pl. III, fig. 4), SCHMIDLE (loc. cit., pl. XVII, fig. 10), il n'y a que trois protubérances : une immédiatement au-dessus de l'isthme et les deux autres au-dessus, près du centre de l'hémisomate. WEST (*Brit. Desmid.*, II, p. 27) indique exclusivement ce dernier caractère; mais la vue du sommet qu'il figure (pl. XXXVI, fig. 12) avec ses quatre ondulations, au milieu desquelles apparaît, sur un plan inférieur, une protubérance médiane, ne s'explique pas facilement avec cette conception.

Comment se retrouver dans ces informations contradictoires ou, le plus souvent, trop concises. Quelle image peut-on se faire d'*Euastrum ansatum?* Fermons les livres si nous voulons voir clair; laissons de côté les variétés exotiques que nous ne pouvons juger que sur le papier et regardons attentivement dans le microscope les formes que notre flore helvétique met abondamment à notre portée.

Prenons d'abord une préparation faite avec les matériaux venant de deux stations alpines : l'ancien lac de Louvie (Valais) et une mare tourbeuse du Val Piora (Tessin). Voici des *Euastrum* (fig. 1) très nombreux, ayant les apparences d'un *Euastrum ansatum* Ralfs. Examinons-les de près.

1. Var. **simplex** Ducell. — Cellules deux fois plus longues que larges; demi-cellules pyramidales tronquées, base rectiligne, angle inférieur tantôt presque droit, tantôt largement arrondi; côté latéral d'abord convexe sur près des deux tiers de sa longueur depuis l'angle basal, puis concave pour former ensuite un lobe polaire à bords presque parallèles; angle apical largement arrondi, apex légèrement convexe. Membrane cellulaire lisse, sans ponctuations visibles; présence constante d'une fossette sur la ligne médiane de l'hémisomate, un peu au-dessus du milieu. Pour nous rendre compte si la face frontale possède des protubérances, procédons méthodiquement : examinons-la d'abord à un faible grossissement; abaissons l'objectif de telle façon que la surface cellulaire soit à peine au point. Nous voyons alors, sur le fond encore sombre de cette surface, vers le centre de l'hémisomate, deux cercles brillants (*a*, fig. 1); au-dessous, tout près de l'isthme, une autre surface brillante, arrondie *(b)* et, de chaque côté d'elle, près des angles basaux, une surface claire moins nettement circulaire *(c)*. Cette image est donc bien l'indice de cinq protubérances, soit de cinq

surfaces d'un niveau plus rapproché de l'objectif que le reste de l'hémisomate ; les deux supérieures et la médiane inférieure sont les mieux développées, les latérales inférieures à peine surélevées. Au niveau de l'apex, de chaque côté de l'incisure, on voit de même une surface brillante en forme de croissant, indiquant la courbure assez souvent exserte de l'angle apical. Poursuivons notre examen et, avec un grossissement plus fort, mettons alors parfaitement au point la surface cellulaire : les espaces clairs de l'apex disparaissent ; des cinq cercles lumineux de la base, les deux latéraux inférieurs s'effacent, puis les trois autres et la surface de la membrane apparaît lisse, montrant, dans les cas favorables, les fines ponctuations des pores, ainsi que la fossette ci-dessous indiquée.

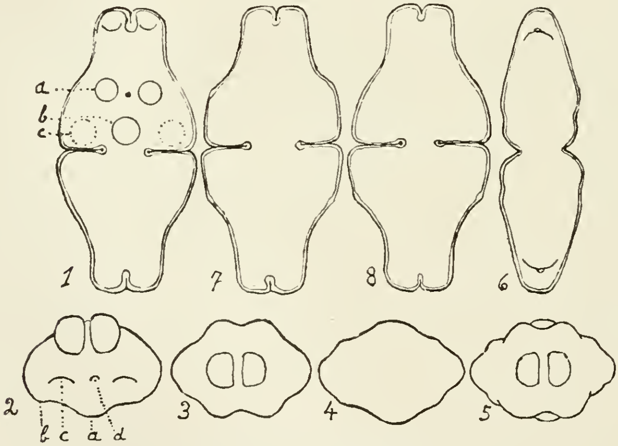


Fig. 1 à 8. — Var **Simplex.**

Cherchons maintenant une demi-cellule isolée, privée de son contenu comme les précédentes cellules. Arrangeons-nous, par une pression convenable et continue sur un point de la lamelle, à maintenir inclinée sur sa base cette demi-cellule, de manière à en avoir une vue oblique (fig. 2). Nous voyons alors, au milieu de la base de l'hémisomate, la forte saillie de la protubérance médiane (lettre *a*) et, de chaque côté, les faibles ondulations causées par les soulèvements latéraux (lettre *b*) ; au-dessus de ces trois protubérances et, en quinconce avec elles, apparaissent les deux croissants des protubérances supérieures (lettre *c*) et, entre elles, une fossette marquée d'un point sombre en son milieu (lettre *d*); plus haut, nous trouvons l'image de l'apex avec son incisure médiane. Complétons cet examen de manière à avoir une idée nette de la vue du sommet et faisons tenir la demi-cellule verticalement sur sa base. Abaissant successivement l'objectif du microscope, on voit sur un premier plan (fig. 3) l'image de la face supérieure de l'apex et le profil des deux protubérances supérieures; sur un plan inférieur (fig. 4) : celui de la base de la demi-cellule, elliptique allongée avec, au milieu, la forte saillie de la protubérance médiane et, de chaque côté, l'ondulation à peine marquée des deux protubérances naissantes près des angles basaux. Constatons tout de suite que la vue du plan inférieur (fig. 4), correspond avec la vue du sommet dessinée par Ralfs. Sur la vue d'ensemble du sommet (fig. 5), la protubérance apparaît entre les deux protubérances inférieures. Mesurons maintenant quelques-unes de ces cellules et nous trouvons comme termes extrêmes : long. 68-73, lat. 35-36,5, lat. isth. 11-13 μ. Remarquons dès maintenant que cet *Euastrum*, sauf l'absence de ponctuations, répond assez bien à *Euastrum ansatum* Ralfs, fig. 2 *b* (fig. 6 = vue latérale). Continuons l'examen de nos préparations de Piora et de Louvie; nous trouvons facilement, côte à côte avec les cellules précédemment décrites, d'autres semblables comme dimensions, le plus souvent plus grandes de quelques μ. Elles n'en diffèrent (fig. 7) qu'en ce que le côté latéral de la demi-cellule, au lieu d'être largement arrondi près de la base, fait avec celle-ci un angle presque droit et montre une coudure brusque ou une légère élevure à l'union de la partie convexe avec la partie concave. Cette forme, toujours sans ponctuation nette, répond comme contours à *Euastrum ansatum* Ralfs, fig. 2 *a*, demi-cellule supérieure. Enfin, on peut voir souvent des cellules (fig. 8) comme la fig. 2 *a* de Ralfs, dont une des demi-cellules est de la première forme et l'autre hémisomate de la deuxième. La première forme (fig. 1) est une forme *junior ;* la deuxième (fig. 7) une forme *senior* et la troisième (fig. 8) une forme *mixta*. Chacune d'elles peut se reproduire et persister comme telle : forme *junior*, si le processus de reproduction par division se fait rapidement; forme *senior*, s'il est plus lent; phénomène identique à ce qui se voit chez *Euastrum Didelta* et qui est commun aussi chez plusieurs espèces du genre voisin *Micrasterias*.

2. Var. **commune** Ducell.

Si nous passons maintenant à l'examen de récoltes provenant de Champex, du Grimsel, du Galvernbord, de Kruzelried, des Marécottes, etc., nous trouvons les trois formes *junior*, *senior* et *mixta* représentées fig. 9, 10 et 11. La première (fig. 9), à bords latéraux convexes sur le tiers inférieur, puis concaves et se continuant avec un lobe polaire à côtés parallèles, à apex presque plan, à angles apicaux arrondis et parfois légèrement projetés en dehors; la deuxième (fig. 10) de taille un peu plus forte, munie d'une élevure ou petite ondulation un peu au-dessus de son tiers inférieur; la troisième (fig. 11) ayant une demi-cellule de chacune de ces formes.

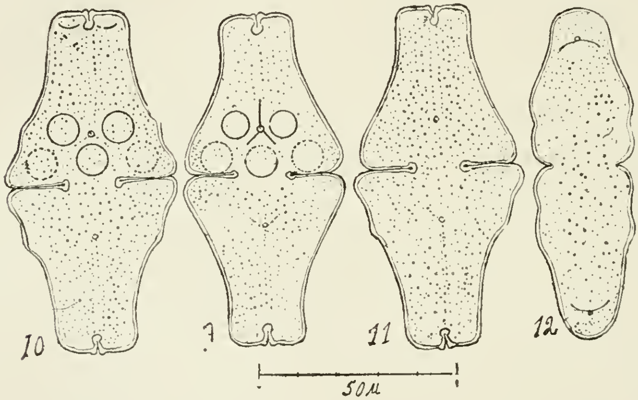


Fig. 9 à 12.

Si nous procédons comme précédemment, nous voyons cinq protubérances sur la moitié inférieure de la face frontale, les deux latérales inférieures mieux marquées que dans la variété *simplex* et une de chaque côté de l'incisure apicale. Présence constante d'une fossette entre les deux protubérances supérieures. Sur des échantillons de la tourbière d'En Plex, cette fossette se trouvait au point de jonction de trois sillons, en forme d'Y renversé, dont le plus long, situé dans l'axe de la demi-cellule, pouvait être suivi jusque vers le fond de l'incisure apicale (fig. 9). Paroi cellulaire à ponctuation le plus souvent indistincte, parfois plus nette, disposée alors en lignes plus ou moins parallèles sur le lobe apical et sans ordre défini sur le reste de la demi-cellule. Long. 80-87 ; lat. 43-45 ; lat. isth. 14-15 μ.

Cette variété, sous ses trois formes, est de beaucoup la plus fréquemment rencontrée. La variété tout à fait identique comme caractères et dimensions trouvée à Kuhboden (Galvernbord, Valais), au Simplon, à Louvie et au col des Gets (Haute-Savoie) montrait, par contre, une ponctuation très nettement disposée en lignes parallèles (fig. 13). Chez beaucoup d'échantillons, les deux protubérances inférieures étaient insignifiantes, pratiquement nulles. La forme *senior* de cette variété répond donc à *Euastrum ansatum* Ralfs tel que l'ont décrit MM. WEST dans leur « Traité », vol. II, p. 27. (Fig. 10 *b* = vue du sommet; fig. 12 = vue latérale). Dans une préparation provenant de la tourbière d'En Plex se trouvait une cellule isolée (fig. 14) ayant, au premier abord, une assez grande ressemblance avec *Euastrum cuneatum* Jenner (cfr. BÖRGESEN, Danemark, *Expedition N. E. Grönland*, 1910, p. 24, fig. 5), mais elle mesure : long. 75, lat. 38 μ; sa demi-cellule est plus pyramidale que celle de *Euastrum cuneatum*. Vue du sommet (fig. 14 *b*) elliptique avec légères ondulations, au lieu d'être largement elliptique. Qu'est-ce donc que cet *Euastrum?* Une cellule voisine (fig. 15) va nous le montrer : la demi-cellule supérieure est conforme à ce pseudo *Euastrum cuneatum* ; l'hémisomate inférieur est analogue à la forme *junior* de la var. *commune*. Cet *Euastrum* est donc l'analogue de celui rencontré avec *Euastrum Didelta* (DUCELLIER, loc., cit. p. 82-84, fig. 5-7) et des formes bizarres que l'on rencontre chez différentes espèces de *Micrasterias*. Ce sont là des

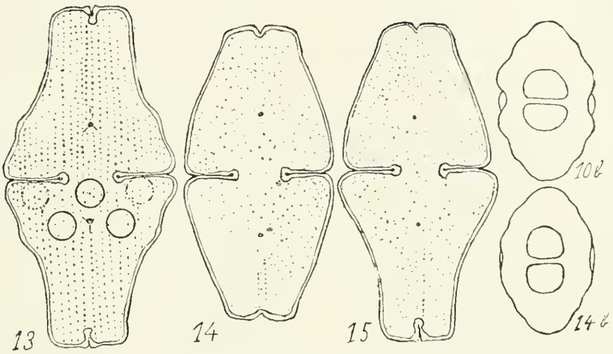


Fig. 13 à 15.

formes régressives, passagères, dont la vitalité est faible puisqu'on ne peut voir ces types qu'occasionnellement, isolés au milieu d'innombrables échantillons normaux.

3. Var. **dideltiforme** Ducell. — La figure 16 montre une forme fréquemment rencontrée (col des Gets, Champex, Marécottes, massif de la Dent de Morcles, Kruzelried, Hudelmoos, etc.). Taille un peu plus élevée que chez la précédente forme. Long. 98-105; lat. 49-52; lat. isth. 15 μ. Base de la demi-cellule plus large; ondulation du bord latéral bien marquée, souvent arrondie comme un lobule et située au milieu du bord latéral, c'est-à-dire un peu plus haut qu'elle l'était dans la précédente. Ici, les cinq protubérances sautent aux yeux; il n'est pas besoin de les chercher. Vue oblique : fig. 16 *bo*; vue du sommet : fig. 16 *b*; vue latérale : fig. 16 *c*. Fossette constante entre les deux protubérances supérieures. Ponctuation sans ordre défini. Cet *Euastrum*. véritable *Euastrum Didelta* en miniature, correspond en partie à *Euastrum sublobatum* Delponte. A cette forme *senior*, figure 16, correspond une forme *junior*, figure 18, sans ondulation des bords latéraux, à base largement arrondie, trouvée à Champex, Hudelmoos, etc., et une forme *mixta*, figure 19, de cette dernière station. La figure 17 montre une forme plus élancée de la même variété, forme de passage avec la précédente.

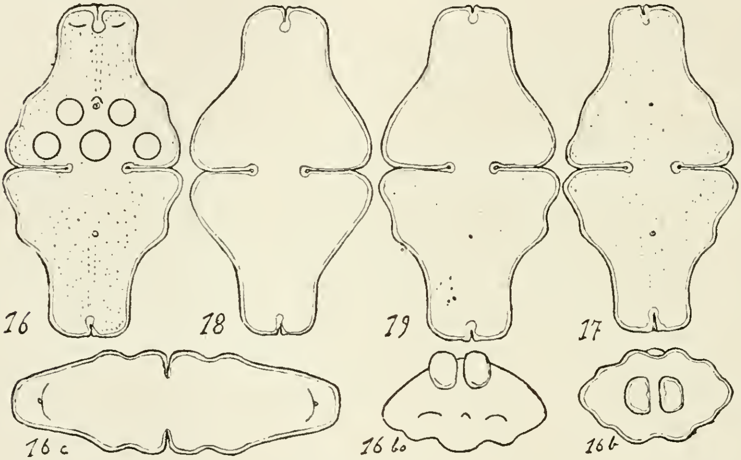


Fig. 16 à 19.

4. Var. **robustum** Ducell. — Dans la tourbière de Champex, ainsi que sur la boue du fond du lac, à quatre mètres de profondeur, on trouve communément un *Euastrum* plus robuste, plus trapu que le précédent, mais avec les mêmes caractères généraux (fig. 20, 21 et 22). Il s'en distingue cependant par la teinte jaune-rose de la membrane chez les vieux échantillons et surtout par ses grosses granulations arrondies, parallèles sur le lobe polaire, irrégulièrement disposées ailleurs. Fossette constante entre les deux protubérances supérieures, reliée au fond de l'incisure apicale par un sillon bordé de granulations plus saillantes que les autres. Vue latérale : fig. 20 *c;* vue du sommet : fig. 20 *b*. Cette variété possède aussi une forme *junior* (fig. 23) plutôt rare, à bords sans ondulation, à angles inférieurs de la demi-cellule largement arrondis, ressemblant à un *Euastrum obesum* (Grimsel, Piora, Louvie, Champex). Dans cette dernière station se rencontrait une forme *mixta* (fig. 24) et d'assez nombreuses formes monstrueuses (fig. 25). Des échantillons plus grands que la moyenne, avaient deux pyrénoïdes par hémisomate (fig. 22).

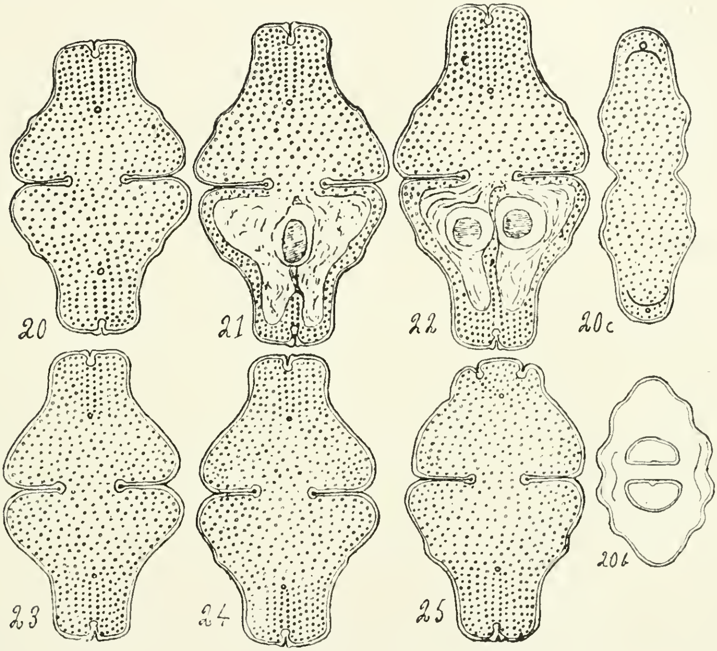


Fig. 20 à 25.

5. Var. **rhomboïdale** Ducell. — Cellules rhomboïdales à pôles tronqués. Demi-cellules pyramidales à base droite faisant, avec les côtés latéraux, un angle arrondi de 66 à 67°. Côtés latéraux rectilignes, convergeant vers un lobe apical court, à côtés parallèles ou presque parallèles, à bord supérieur plan et à angles arrondis. Vue latérale de la demi-cellule (fig. 26 *c*) : partie inférieure subquadrangulaire bilobulée ; partie supérieure pyramidale à sommet arrondi. Vue du sommet elliptique allongée, munie de chaque côté de quatre ondulations : les deux

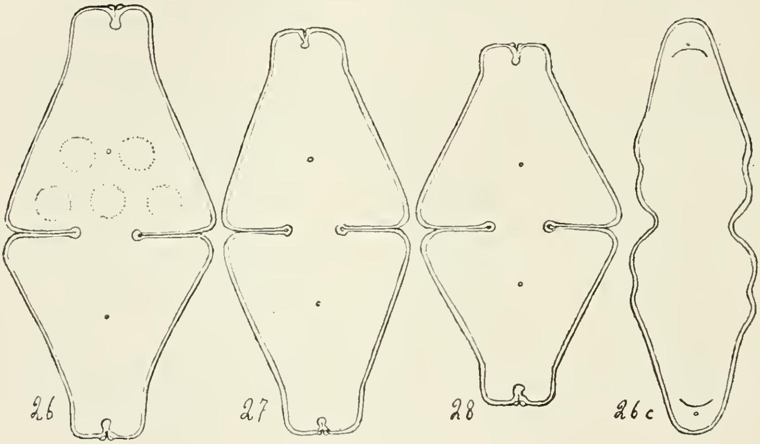


Fig 26 à 28.

médianes bien dessinées, les deux extrêmes à peine marquées. Paroi cellulaire lisse ou très finement ponctuée. Sur la vue frontale : cinq bosselures, le plus souvent à peine visibles, trois près de la base et deux au-dessus d'elle, en quinconce, entre ces dernières et un peu au-dessus : une scrobiculation arrondie. Dimensions : long. 100-107 ; lat. 50-53 ; lat. isth. 15-16 μ. On peut distinguer trois formes dans cette variété : forme *communis* (fig. 26), la plus fréquente ; rapport long. : = lat. 2 μ ; forme *gracilis* (fig. 27) long. : = lat. 2,2 μ ; forme *lata* (fig. 28), long. : = lat. 1,8 μ. Ces cellules, assez semblables à celles de Borge (var. *submaximum, Tropische und subtropische Süssw. Chloroph.*, 1899, p. 24, pl. II, fig. 53) en diffèrent par leur vue latérale et du sommet. Tandis que, sous ce rapport, la forme de Borge répond bien au type *«ansatum»*, celle décrite ci-dessus est déjà mieux un *«didelta»*. Elle se rapproche aussi de la forme locale de cette espèce figurée par West dans ses *Variation in the Desmids*, 1899, pl. VIII, fig. 14 et de celle que, sous le nom de var. *Bleu-Turniense* (Ducellier, *Polymorphisme*, 1915, p. 85, fig. 11 et 12), j'ai montré être une forme issue de *Euastrum Didelta*. Toutefois, dans cette dernière forme, le lobe apical est plus long et la taille de la cellule sensiblement plus grande.

Cet *Euastrum* était commun dans les tourbières du Zugerberg (octobre 1916), toujours égal comme aspect et dimensions; c'est un type bien défini, facilement reconnaissable à la forme de sa demi-cellule qui ressemble à un flacon d'Erlenmeyer. Dans un cas (fig. 29), une demi-cellule était de grandeur et de forme anormales, sans incisure apicale, cas de monstruosité que j'ai fréquemment rencontré chez *Euastrum Didelta*. Les échantillons de Kruzelried étaient les uns conformes à la description précédente, les autres à contours légèrement concaves et à lobe apical plus long, mieux dessiné et rappelaient davantage le type *Euastrum ansatum* var. *commune*. J'ai trouvé aussi la même variété dans la tourbière de Champex (Valais) en septembre 1917.

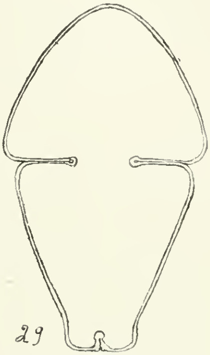


Fig. 29.

Si nous examinons enfin des *Euastrum* comme ceux provenant de Piora et du col des Gets (Ducellier, *Polymorphisme*, 1915, pl. I, fig. 17), nous voyons la taille s'élever encore : long. 96-106; lat. 50-55 μ et nous remarquons que cette forme est associée sur la même cellule avec un *Euastrum Didelta* de dimensions moyennes. Ainsi se trouve constituée une série continue de types allant de *Euastrum ansatum* à *Euastrum Didelta*; on comprend donc les doutes de Ralfs quand il disait : « I formerly considered this plant (*Euastrum ansatum*) as the young state of *Euastrum Didelta*, and I am not yet fully persuaded that it is disctinct ». De même Focke : « Nur die sorfältigste Untersuchung einen bestimmten Unterschied auffinden lässt, wenn überhaupt ein genügender Grund zur Trennung in zwei Species vorliegt (Focke, G. W., *Physiolog. Studien*, 1847, Heft 1, p. 43) ». Si l'on réfléchit aussi qu'entre *Euastrum Didelta* et les formes supérieures comme taille, telles que *Euastrum humerosum*, par exemple, il existe des formes transitoires, on voit qu'entre *Euastrum ansatum* et *Euastrum humerosum* formæ, il y a une chaîne presque ininterrompue dont les différents anneaux sont :

les espèces de la desmidiologie classique, les formes déjà classées comme variétés de celles-ci et enfin des types tels que ceux qui viennent d'être passés en revue. Ceux-ci, en raison de leur abondance dans certaines de nos tourbières, de la constance de leurs caractères principaux, mériteraient peut-être d'être élevés au rang d'espèces ; mais, d'autre part, leurs très grandes affinités et leur étroite parenté avec d'autres membres du même groupe ne permettent pas de les en séparer complètement. C'est en les étudiant dans leurs affinités qu'on se rend compte de la difficulté d'une conception parfaitement claire de l'espèce chez ces algues encore si mal connues dans leur évolution et dont l'immense majorité nous apparaît cependant comme dotée d'une constance de caractères très grande.

Quelques points de l'anatomie et de la biologie des Polygalacées

par

Mademoiselle Berthe JAUCH

(Communiqué en séance du 14 mai 1917)

INTRODUCTION

Ces recherches ont porté principalement sur le *Polygala Chamæbuxus*, sa biologie, son anatomie florale, son embryologie, les analogies ou les différences qu'il peut présenter avec les *Polygala* de la même section, avec ceux d'autres sections et même avec d'autres Polygalacées. A cet effet, nous avons passé en revue divers *Polygala*, tels que *Polygala Klotzschii*, *Polygala microphylla*, *Polygala venenosa*, *Polygala timoutoides*, *Polygala oxyrhynchos*, *Polygala obovata*, *Polygala myrtifolia* et *Polygala vulgaris* et, en dehors des *Polygala* proprement dits, une espèce du genre *Securidaca*.

Le *Polygala Chamæbuxus* a été étudié sur place, dans sa station la plus proche de Genève, soit sur les derniers contreforts du Petit Salève, au-dessus du château d'Etrembières.

Le *Polygala venenosa* avait été envoyé à Monsieur CHODAT, de Java, par Monsieur le docteur BERNARD. Le *Polygala myrtifolia* provenait des serres du Jardin botanique de la ville de Genève.

Quant aux espèces américaines, elles faisaient partie des collections rapportées par M. le professeur CHODAT et M. le docteur VISCHER, lors de leur voyage au Paraguay (Mission botanique suisse au Paraguay).

Les objets qui ont servi à cette étude ont été fixés, sur place, par un mélange d'alcool et d'acide acétique. Le matériel, une fois fixé, fut paraffiné, coloré et distribué en coupes minces, ce qui permit une étude complète de la fleur.

Le genre *Xantophyllum* fut aussi examiné en détail : GAGNEPAIN ayant créé une famille nouvelle des Xanthophyllacées indépendante des Polygalacées, il s'agissait de savoir si cette famille pouvait être maintenue ; ce fut donc un des premiers points que nous avons cherché à éclaircir et la discussion de cette question constituera le premier chapitre du présent travail ; ensuite, nous examinerons le *Polygala Chamæbuxus*, nous le comparerons aux espèces voisines de la même section, plus particulièrement au *Polygala venenosa*, puis nous montrerons quelques caractéristiques des autres Polygalacées étudiées par nous, ce qui permettra de faire des suppositions sur la place systématique qu'occupe cette famille parmi les Dialypétales.

Il m'est très agréable de pouvoir exprimer ici à Monsieur le professeur R. CHODAT ma profonde reconnaissance pour les conseils qu'il n'a cessé de me prodiguer au cours de ces recherches et durant toutes mes études. Je voudrais aussi remercier Monsieur le docteur LENDNER pour la bienveillance avec laquelle il m'a toujours fourni tous les renseignements demandés.

CHAPITRE PREMIER

Faut-il placer les Xanthophyllum parmi les Polygalacées?

Le premier point que nous ayons cherché à élucider était de savoir si M. GAGNEPAIN avait eu raison de sortir les *Xanthophyllum* des Polygalacées où les avait laissés CHODAT, pour en constituer une famille spéciale, celle des Xanthophyllacées.

Dans un article publié dans le *Journal de Botanique*, intitulé : « Contribution à la connaissance des *Xanthophyllum* »[1], GAGNEPAIN citant CHODAT : « Monographia Polygalacearum », I, p. 66-73, examine l'idée de cet auteur que le genre *Xanthophyllum* est le plus régulier de la famille et que ce type régulier ne se rencontre qu'à l'état embryonnaire dans les Polygalacées ; il trouve que cette observation serait à retenir pour justifier l'établissement, qu'il se propose, d'une famille des Xanthophyllacées. « Les pétales latéraux de plus, déclare-t-il, existent toujours chez les *Xanthophyllum.* » Mais au point de vue de l'asymétrie, nous ferons remarquer que, même dans le style et le stigmate qui paraissent réguliers, lorsque nous avons examiné des coupes de fleurs de *Xanthophyllum*, nous avons trouvé, au sommet du stigmate, une espèce de poche rappelant celle des autres Polygalacées dans leur stigmate et qui amène à une certaine zygomorphie dans cet organe. Nous y voyons une tendance à l'asymétrie qui s'accentue chez les autres Polygalacées. En ce qui concerne les pétales latéraux, CHODAT a déjà montré, à bien des reprises, que les pétales latéraux existent au moins à l'état de rudiments (protubérances) chez les *Polygala ;* dans le groupe *Chamæbuxus* seul, il n'en avait pas constaté ; en faisant nos recherches, nous avons eu l'occasion de remarquer que le *Polygala venenosa*, espèce asiatique de la section *Chamæbuxus*, possède lui aussi des pétales latéraux rudimentaires soudés aux autres pièces de la corolle et ne s'en détachant pas. Chez les autres Polygalacées, dans les genres *Monnina*, *Muraltia*, etc., ces pétales latéraux se rencontrent assez souvent, même tout à fait normaux. Chez *Securidaca*, nous avons parfois trouvé des pétales latéraux qui se séparent des autres pièces, se libèrent complètement, jouent vraiment le rôle de pétales normaux. Le fait que les *Xanthophyllum* conserveraient toujours ces pétales latéraux ne pourrait pas être invoqué en faveur de la constitution d'une nouvelle famille. Pour faire une nouvelle famille, il ne faut pas se contenter de différences de degré, mais il faut s'appuyer sur des différences essentielles relatives à la symétrie, sur la présence de caractères qui donnent au nouveau groupe un cachet qu'on ne retrouve ni qualitativement, ni quantitativement dans les familles avec lesquelles il pourrait être comparé. GAGNEPAIN fait aussi état de ce que, d'après CHODAT, les étamines sont libres entre elles et que les anthères sont couvertes de poils chez *Xanthophyllum*, mais depuis lors, CHODAT a publié la description de plusieurs *Xanthophyllum* nouveaux auxquels ces deux caractères font défaut : *Xanthophyllum ellipticum, Xanthophyllum Kingii, Xanthophyllum citrifolium*[1].

---

[1] GAGNEPAIN, F. Contribution à la connaissance des *Xanthophyllum*. *Journal de Botanique*, XXI (1908), 241-253.

Quant au disque, CHODAT a montré, dans sa Monographie[2], quelles variations nombreuses il subit dans la fleur des Polygalacées et plus particulièrement dans la section *Chamæbuxus* où cet organe, comme nous le décrirons aussi, montre tous les passages entre une simple glande et une gaîne. D'ailleurs, chez les espèces de *Securidaca*, ce disque est du type de celui des *Xanthophyllum*.

GAGNEPAIN (loc. cit., 97) fait remarquer aussi que l'ovaire des *Xanthophyllum* est porté par un gynophore, mais ce dernier se retrouve à l'état rudimentaire chez beaucoup d'espèces et il est particulièrement visible dans le *Polygala vulgaris*. L'ovaire uniloculaire et la placentation pariétale auraient pu entraîner la conviction de CHODAT quand il écrivait sa Monographie; mais son sens systématique l'a averti du danger qu'il y aurait à détacher, pour cette raison seule, les *Xanthophyllum* des Polygalacées pour en faire une nouvelle famille. Nous verrons, en effet, que l'ovaire des Polygalacées, en général, conduit, par sa nervation, la position de l'ovule et le rattachement au moyen de la chalaze à des faisceaux pariétaux, tout naturellement au type réalisé dans le gynécée des *Xanthophyllum*. C'est un des résultats les plus importants du travail que nous publions actuellement.

Quant à la structure anatomique des *Xanthophyllum*, il ne faut voir là que le résultat d'une plus grande vigueur; dans aucun autre groupe des Polygalacées, on ne voit des feuilles aussi grandes; il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'une vigueur plus grande, à des limbes plus développés, corresponde une complication plus grande de la structure du pétiole.

GAGNEPAIN relève ensuite les analogies que présentent les *Xanthophyllum* avec les Polygalacées : 1° les feuilles alternes sans stipules; 2° la même préfloraison quant au calice; 3° les anthères introrses en même nombre; 4° le pollen assez semblable à celui des Polygalacées.

GAGNEPAIN, évidemment gêné par cette dernière coïncidence, dit : « Donc, si la forme du pollen rapproche assez bien les *Xanthophyllum* des Polygalacées, elle ne peut réussir à distinguer une Bixacée d'une

---

[1] CHODAT, R. Conspectus systematicus generis Xanthophylli, *Bulletin de l'Herbier Boissier*, IV (1896), 254-256.

[2] CHODAT, R. Monographia Polygalacearum, I (1891), 91.

Crucifère et sa valeur est sujette à caution dans l'établissement d'une famille ». D'après CHODAT et les systèmes de classification qu'il a toujours préconisés, il n'y a pas de valeur sujette à caution ou pas sujette à caution dans l'établissement des familles : il y a ce fait que dans une famille naturelle, un caractère est constant, il est alors de première valeur s'il s'associe d'une manière générale avec d'autres caractères qu'il fait prévoir. Or, si l'on relit l'introduction à la seconde partie de la Monographie des Polygalacées ou les considérations sur la liaison des caractères des familles naturelles (voir aussi les *Principes de botanique*[1], du même auteur), l'on comprend que le seul critérium, pour cet auteur, est, dans l'ordre d'importance, la constance du caractère, puis sa corrélation avec d'autres caractères. Or, le pollen polygalacéen est absolument isolé dans le règne végétal ; les bandes longitudinales coupées par une bande équatoriale ne manquent à aucun genre, à aucune espèce de cette famille, l'une des plus variées des Dicotylées, à tel point qu'il suffit de constater la présence de ce pollen pour être sûr que l'on a affaire à une Polygalacée. Tout à l'autre bout de la famille, CHODAT a placé le genre *Moutabea*, encore bien plus bizarre dans la structure de sa fleur que *Xanthophyllum* (on en a fait même une Ebénacée) et pourtant le pollen est identique et le plan général de la fleur est le même.

GAGNEPAIN a raison de dire qu'à l'intérieur d'une famille naturelle, les pollens peuvent être très différents ; on connaît leur variation de genre à genre chez les Acanthacées vraies (à l'exclusion des *Mendoncioideæ*). Il cite que les pollens peuvent être parfois très distincts dans une famille naturelle comme les Salicacées et que des familles très distinctes peuvent avoir le même pollen, mais c'est là un fait reconnu depuis longtemps et qui vient justement confirmer la singularité de la persistance d'un pareil caractère au travers de toutes les formes variées d'un groupe polymorphe comme les Polygalacées qui, avec *Moutabea*, sont gamopétales, apétales presque avec les *Salomonia*, qui ont dix, huit, sept ou un plus petit nombre d'étamines, etc. Le caractère du pollen demeure, comme le monographe s'est plu à le répéter, le trait le plus saillant de cette famille.

GAGNEPAIN insiste ensuite sur les différences avec les Polygalacées et essaye de montrer tout d'abord que la préfloraison de la corolle est différente de celle des Polygalacées ; mais il est difficile de parler de préfloraison comparative entre des fleurs qui ont normalement cinq pétales et celles chez lesquelles deux pétales latéraux ont disparu ou sont réduits. Prétendre que la carène qui est interne par rapport aux pétales latéraux de *Xanthophyllum* ne le serait pas chez les autres, est contraire aux faits; d'ailleurs, pratiquement, il lui est difficile, à cette carène, d'être enveloppée par des pétales latéraux rudimentaires ou absents.

---

[1] CHODAT, R. *Principes de Botanique*, II^{me} éd. (1913), 712.

Dire que (page 243 l. c.), la similitude est seulement apparente entre les Polygalacées et les *Xanthophyllum* et que les différences sont presque aussi marquées, à ce point de vue, qu'entre les Polygalacées et les Papilionacées, c'est méconnaître la valeur des comparaisons. En effet, il suffit d'examiner les diagrammes des deux familles pour se rendre compte, par exemple, que chez les Papilionacées, le sépale médian est antérieur et que la carène est formée de deux pièces alors que chez les Polygalacées, le sépale médian est postérieur et la carène est constituée par un seul pétale de même que chez les *Xanthophyllum* où, très souvent, ce pétale inférieur prend aussi la forme d'une carène en tous points semblable aux carènes jeunes de beaucoup de Polygalacées; parfois même, comme chez le *Xanthophyllum Beccarinum*, elle est tout à fait encullée, alors la fleur de ce *Xanthophyllum* a l'apparence papilionacée de celle des Polygalacées.

2. GAGNEPAIN met en second lieu de l'importance au caractère tiré de l'indépendance complète des pièces de la corolle entre elles chez les *Xanthophyllum*, ce qui n'arriverait pas, selon lui, chez les Polygalacées: mais il a oublié de dire que cette concrescence n'est due qu'à l'intervention de l'androcée qui unit les pièces et CHODAT a justement fait remarquer que, comme second caractère de première importance, dans cette famille des Polygalacées, il y a toujours soudure des pétales supérieurs avec une partie de l'androcée; ceci se retrouve, du reste, d'une manière marquée chez beaucoup de *Xanthophyllum*, sinon chez tous : *Xanthophyllum ellipticum*, *Xanthophyllum Kingii*, *Xanthophyllum citrifolium*, *Xanthophyllum obscurum*, *Xanthophyllum insigne*.

3. Les étamines ne seraient jamais monadelphes dans sa nouvelle famille! — GAGNEPAIN a oublié les espèces de *Xanthophyllum (Xanthophyllum Scortechini*, *Xanthophyllum ecarinatum)*, où cette monadelphie est aussi marquée, plus marquée que dans beaucoup d'autres genres de Polygalacées. D'ailleurs, le savant systématicien français aurait dû, nous semble-t-il, avant de procéder à la dislocation d'une famille aussi

naturelle, se demander quelle serait la position des genres *Carpolobia*, *Moutabea*, *Salomonia*, dans sa nouvelle classification et si pour eux, il ne conviendrait pas aussi de créer une nouvelle famille.

4. De la placentation pariétale dans l'ovaire uniloculaire, il dit que ce caractère n'est encore l'objet d'aucune discussion et qu'il constitue sans doute la différence la plus marquée avec les Polygalacées. Mais nous allons voir qu'ici encore, il n'y a que des différences de degré, en particulier au point de vue de l'innervation des ovules; d'autre part, il serait bien difficile et peu méthodique de comparer l'orientation des ovules dans un genre uniloculaire, pluriovulé avec l'ovule unique par loge des Polygalacées.

Les conclusions de Gagnepain que sur vingt-deux espèces étudiées par lui, il n'a vu aucun passage aux Polygalacées sont pour surprendre. Chez les Polygalacées, les genres sont admirablement définis, il n'y a point de passage entre eux et dans la classification du genre *Polygala*, il en est de même de section à section; nulle autre famille, peut-être, ne se prête mieux à montrer que, par derrière une diagnose générale, familiale, on peut placer des diagnoses génériques et subgénériques aussi définies que le sont souvent autre part les diagnoses familiales, ce qui semblerait donner raison à Gagnepain, mais, si l'on voulait être conséquent, cette absence de passage qui a permis à Chodat de subdiviser le genre *Polgyala* en sections qui n'ont jamais été modifiées par aucun auteur et qui ont permis à toutes les nouvelles espèces décrites depuis (et elles sont nombreuses) d'être, sans hésitation, placées dans des casiers comme préparés à l'avance, pourrait être invoquée par Gagnepain pour faire de chacune de ces valeurs systématiques, une nouvelle famille; mais la famille des Polygalacées est une famille par enchaînement; il faut relire les considérations exposées dans les introductions à la première et à la deuxième partie de la Monographie pour s'en convaincre.

Gagnepain veut bien accepter que le groupe des *Xanthophyllum* présente quelques similitudes avec les Polygalacées et doit se placer dans son voisinage immédiat. Il conclut en disant : « Tous ceux qui pensent, avec raison, que les familles embrassant trop de genres disparates sont celles que l'on comprend le moins par l'imprécision même des caractères absolus et différentiels consacreront, par l'usage, cette petite famille naturelle, homogène, distincte par des caractères de premier ordre. »

Nous nous permettrons de rappeler au savant systématicien du

Muséum la famille qui a servi de point de départ et d'exemple pour la classification naturelle, celle des Renonculacées qui, elle aussi, comprend un nombre considérable de genres disparates et que la perspicacité d'un DE JUSSIEU avait, du premier coup d'œil, reconnus comme appartenant à une seule et même famille.

Il n'y a, en conclusion, selon nous, aucune raison sérieuse pour détacher le genre *Xanthophyllum* des Polygalacées dont il constitue, comme les genres *Carpolobia* et *Moutabea*, l'une des formes extrêmes rattachée aux autres par une foule de caractères de première importance.

CHAPITRE II

Polygala Chamæbuxus

Quelques observations biologiques

Au commencement du printemps, sur les pentes du Mont Gosse, au Petit-Salève (Haute-Savoie), dès que la neige fond, aux premiers rayons du soleil, le *Polygala Chamæbuxus* fleurit. Les boutons se forment vers la fin de septembre, passent tout l'hiver sous la neige et sont donc prêts à fleurir aux premières chaleurs. En mars, les fleurs sont souvent complètement épanouies. En juin, toutes les plantes sont en fruit; chaque tige est surmontée d'un panache vert clair, formé par les nouvelles feuilles qui n'ont pas encore l'aspect vernissé des feuilles adultes et qui rappellent un buis rabougri.

Comme aspect extérieur, les fleurs font penser à une Papilionacée, mais elles en diffèrent par leur structure; elles sont composées de cinq sépales en deux verticilles : trois sépales au cycle externe dont l'impair est postérieur, les deux sépales du verticille interne sont pétaloïdes chez cette espèce et particulièrement bien développés; ils forment les ailes, trois pétales, le médian plus grand, la carène, est inférieure et porte une crête découpée; les deux pétales latéraux manquent.

Ces fleurs sont d'un blanc crème, les ailes sont bordées de jaune ainsi que la crête; lorsqu'elles sont placées à l'ombre, les ailes et la carène sont alors lavées de rose pâle. Quand les fleurs vieillissent ou quand on les coupe et les conserve en bouquet dans l'eau, la teinte jaune fonce et passe au mordoré.

Les fleurs sont placées latéralement sur la tige à l'aisselle des feuilles ou entre les feuilles. Au nombre de deux, parfois plus, elles sont portées par un court rameau, c'est ce qui représente les grappes axillaires d'autres espèces du même genre; assez souvent, l'une de ces fleurs avorte. A la base du ramuscule, se trouvent de petites bractées qui persistent et se retrouvent près du fruit.

Ces fleurs dégagent un parfum doux et pénétrant rappelant celui d'un abricot ou d'une prune très mûre. Le nectaire a la forme d'un petit mamelon accolé à l'ovaire, s'attachant à la base des étamines.

Nectaire

Ce nectaire a des formes excessivement variables dans la famille et, dans le groupe *Chamæbuxus* lui-même, on peut voir tous les passages entre un disque complet et une glande ainsi que l'a indiqué Chodat dans sa Monographie des Polygalacées[1].

Les espèces africaines et asiatiques ont un disque complet, annulaire, avec cependant, chez quelques espèces, une tendance à un épaississement plus marqué du côté postérieur (*Polygala arillata, Polygala Reinii, Polygala Mannii, Polygala tricholopha, Polygala venenosa, Polygala pulchra, Polygala Mariesii, Polygala Wattersii, Polygala Engleri, Polygala Cabræ, Polygala Galpini, Polygala myrtifolia*, etc.[2]).

Chez les espèces américaines, le disque devient subannulaire, il se développe obliquement, du côté antérieur, il est nul, il atteint son maximum au côté postérieur où il forme presque une glande (*Polygala Rusbyi, Polygala cucullata, Polygala Californica, Polygala Lindheimeri, Polygala Arizonæ, Polygala subspinosa, Polygala acanthoclada*, etc.[3]).

Quant aux espèces européennes et méditerranéennes nord-africaines, elles ne conservent plus que la partie postérieure, soit une glande au lieu d'un disque (*Polygala Balansæ, Polygala Chamæbuxus, Polygala Munbyana, Polygala Vayredæ, Polygala Webbiana*). La position de cette glande étant tout à fait semblable à celle de la protubérance terminant le disque des espèces américaines, permet de l'homologuer à un disque complet dont elle ne représenterait que l'angle médian, postérieur.

La glande de *Polygala Chamæbuxus* se présente donc comme un petit mamelon situé au-dessous de l'ovaire du côté postérieur; elle est constituée par un parenchyme à cellules polyédriques à parois minces; ces cellules deviennent plus petites à mesure que l'on approche du centre. Toute la glande est recouverte d'un épiderme à parois épaissies; elle sécrète un liquide sucré, abondant.

---

[1] Chodat, R. Monographia Polygalacearum, *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève* (1891), 90, 91.

[2] Chodat, R. Polygalaceæ africanæ, IV, *Engler's Botanische Jahrbücher*, XLVIII (1912).

[3] Chodat, R. Polygalaceæ andinæ, *Engler's Botanische Jahrbücher*, XLII (1908).

Autofécondation et fécondation croisée

Attirés par le parfum que les fleurs de *Chamæbuxus* dégagent, les insectes, et nous avons observé tout spécialement des bourdons, viennent les visiter, mais très souvent, ils usent d'un subterfuge, ils arrivent au nectaire par un trou latéral, percé dans le tube de la fleur à la hauteur de l'ovaire. Ce fait était déjà signalé par KNUTH[1].

Nous avons constaté aussi des visites normales : le bourdon, en planant, descend sur la carène, pose ses pattes sur les bords, le poids de son corps fait légèrement basculer la carène ; écartant les ailes de sa tête, il peut alors introduire sa trompe dans le tube de la fleur et arriver à la glande qui se trouve du côté opposé à la carène. Le mouvement d'abaissement de la carène fait sortir les étamines et le stigmate qui s'y cachaient et si le pollen est mûr, l'insecte partira saupoudré et lorsqu'il entrera dans une autre fleur, il abandonnera ce pollen sur le stigmate.

Nous avons voulu savoir si cette fécondation croisée était obligatoire ; si l'autofécondation pouvait avoir lieu, ou encore si l'autofécondation ayant eu lieu, elle donnait quelque résultat.

Pour cela, nous avons choisi, sur place, des fleurs en bouton, très vigoureuses ; nous les avons enveloppées d'un vaste capuchon de mousseline suffisamment mince pour laisser passer l'air et la lumière mais dont les mailles étaient assez serrées pour empêcher la pénétration des insectes ; laissées à elles-mêmes, ces fleurs se sont ouvertes puis se sont fanées dans le même laps de temps que leurs voisines non encapuchonnées mais n'ont pas fructifié. Les étamines étant situées plus bas que le stigmate, l'autofécondation n'avait pu se produire, ou peut-être aussi la fleur est-elle autostérile. C'est ce que nous allons voir. Nous avons alors pris, avec une herbe fine, du pollen d'une fleur et l'avons placé sur le stigmate de cette même fleur ; après quoi, nous lui avons mis son capuchon ; les résultats furent les mêmes que précédemment. Les insectes peuvent produire cette autofécondation ; MÜLLER l'indique aussi dans son livre sur les fleurs des Alpes[2]. Quand le bourdon arrive sur la carène, celle-ci bascule et c'est donc ce mouvement qui permet au stigmate et aux étamines de sortir ; ces dernières frôlent la partie concave de la carène et déposent leur pollen contre la paroi, pollen que le stigmate récoltera quand, au départ de l'insecte, la carène reprendra sa position primitive.

---

[1] KNUTH. *Handbuch der Blütenbiologie*, II (1898), 152.

[2] MÜLLER, H. Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben (1881), 165.

Pour être sûrs aussi que la mousseline ne gênait pas la fleur dans son développement, nous avons prélevé le pollen d'une fleur et l'avons transporté sur le stigmate d'une fleur voisine ; après encapuchonnement, la fructification eut lieu. Ces expériences, répétées plusieurs fois, donnèrent toujours les mêmes résultats.

La fécondation croisée est donc nécessaire pour la reproduction du *Polygala Chamæbuxus* qui, dans nos expériences, s'est montré autostérile.

Knuth cite Ricca comme ayant trouvé 95 % des fleurs de *Chamæbuxus* perforées ; la proportion de nos observations est moindre, elle donne environ 75 %.

Ces mêmes essais répétés avec le *Polygala vulgaris* ont prouvé que chez cette espèce par contre, l'autofécondation accompagne la fécondation croisée et donne de bons résultats. Le petit nombre de visites observées montre que l'autofécondation doit même l'emporter sur la fécondation croisée. Chodat, du reste, avait déjà indiqué pour les *Polygala* suisses une prédominance de l'autofécondation malgré des dispositifs pouvant faire penser à une fécondation croisée.

Chez *Polygala vulgaris,* pendant le développement de la plante, on peut observer toute une série de mouvements. Groupées en un bouton serré, les fleurs sont d'abord négativement géotropiques, donc dressées ; les deux sépales internes comme chez *Chamæbuxus,* sont pétaloïdes : ils constituent les ailes qui sont les deux pièces les mieux développées de la fleur, elles sont colorées de même que les pétales en bleu ou en rose et parcourues de nervures très marquées si bien qu'elles sont veinées de vert. Quand la fleur s'ouvre, les ailes s'écartent et une flexion du pédoncule l'amène dans une position diagéotropique ; avec les ailes étalées au-dessus d'elle, la fleur semble planer, c'est à ce moment que doit avoir lieu la fécondation ; aussitôt que celle-ci s'est produite, le pétiole continue son mouvement de descente et sa position devient positivement géotropique. Pendant ce mouvement, la corolle s'est fanée et elle est tombée, les ailes perdent leur couleur, les bords restent plus longtemps frangés de rose ou de bleu, puis finalement, elles deviennent vert clair, veinées de vert plus foncé ; elles ont à ce moment l'aspect de véritables sépales; elles demeurent et entourent le fruit, les trois sépales extérieurs persistent aussi mais ils sont minuscules.

Pendant la fructification, l'axe de la grappe s'est considérablement allongé, augmentant ainsi les espaces interfloraux ; la grappe longue primitivement de deux à trois centimètres peut l'être finalement de dix à quinze centimètres.

Anatomie. — Course des faisceaux

En examinant les coupes successives d'une fleur, de la base vers le sommet, nous avons pu nous rendre compte de la course exacte des faisceaux.

Tout d'abord, d'un groupement central, se détachent trois branches dans la direction des trois sépales extérieurs ; ces nervures se trifurquent à leur tour et vont rayonner dans les sépales ; du centre, outre un faisceau qui reste central, se détachent un supérieur, un inférieur et deux latéraux ; le supérieur et les latéraux se dédoublent assez vite, formant ainsi sept faisceaux groupés autour d'un centre. Le faisceau inférieur se surmonte d'une petite protubérance qui va se libérer et qui produira les faisceaux de la carène, puis alors, à son tour, il se dédoublera ; nous aurons donc, avec les six faisceaux restants, les huit faisceaux des étamines. De chaque côté, un faisceau latéral supérieur détache aussi un rameau qui va innerver les ailes dont on voit, du reste, apparaître le contour sur la coupe ; les faisceaux supérieurs font de même et vont innerver les pétales supérieurs. Toutes les pièces étant apparues, le faisceau central, à son tour, se subdivise pour donner quatre faisceaux : deux antéro-postérieurs, très petits, et *deux latéraux beaucoup plus gros ;* ces deux derniers vont persister sans se multiplier à nouveau, ils innerveront les ovules, parcoureront le style alors que les antéro-postérieurs, après s'être ramifiés dans la paroi de l'ovaire, disparaissent. Les huit faisceaux staminaux ne sont pas répartis symétriquement, car dès qu'on aperçoit l'indication de la glande, on remarque aussi que l'espace entre les deux faisceaux des étamines placées du côté de cette glande est plus grand que celui qui sépare les étamines situées du côté de la carène. Cette position des faisceaux montre que la fleur des *Polygala*, dès le début, a une tendance à l'asymétrie en ce sens que la multiplication des cellules du côté de la glande y est accélérée; ceci amène à une inégalité des espaces qui séparent les étamines.

Chez toutes les espèces, étudiées par nous, le point de départ est le même; ce qui varie, ce sont les ramifications subséquentes de chacun des faisceaux dans les différentes pièces (fig. 1).

Nous n'avons jamais observé de pétales latéraux chez cette espèce.

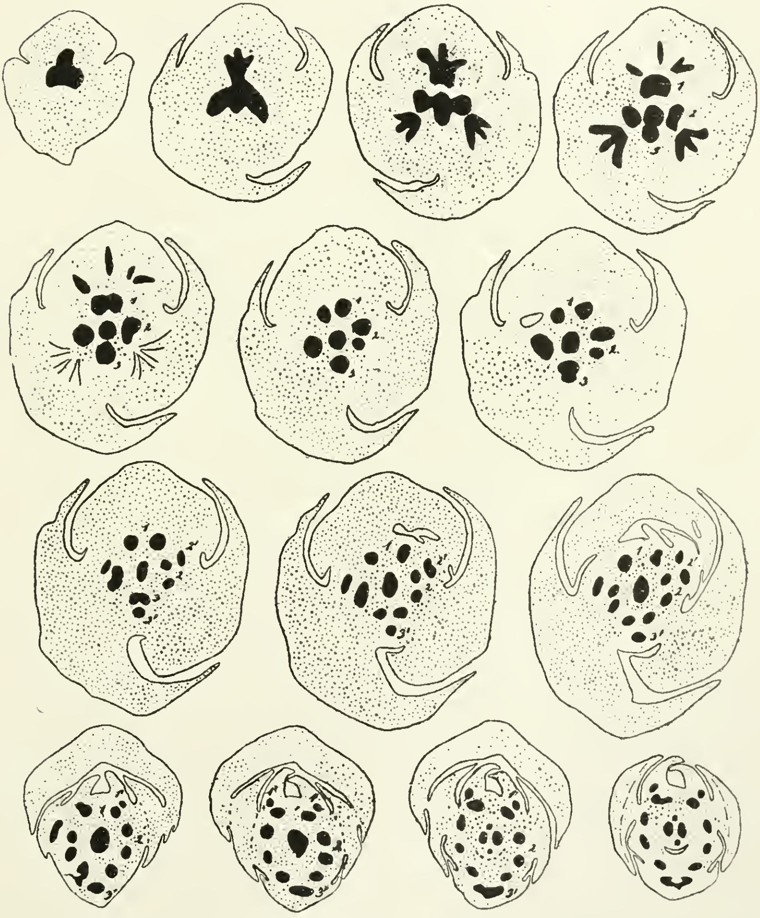


Fig 1. — **Polygala Chamæbuxus**: Course des faisceaux dans la fleur. **1.** Faisceaux des étamines supérieures; **2.** Faisceaux des étamines latérales; **3.** Faisceaux des étamines inférieures; **1'.** Faisceaux des pétales supérieurs; **2'.** Faisceaux des ailes; **3'.** Faisceaux de la carène. Sur les deux dernières coupes apparaissent les quatre faisceaux de l'ovaire.

Androcée

Toutes les pièces de la fleur sont reliées entre elles au moyen de l'androcée dont les huit pièces sont aussi soudées entre elles jusqu'à mi-hauteur.

L'anthère basifixe est longuement stipitée, elle est portée sur un filet large et aplati, parcouru dans toute sa longueur par un faisceau; vue de profil, l'anthère montre, sur sa face interne, un bourrelet longitudinal, médian, qui s'arrête un peu au-dessus du sommet et qui correspond à une logette. Cette anthère, CHODAT l'a comme du reste fait remarquer déjà maintes fois, présente la particularité d'avoir trois logettes; parfois, et ceci est nouveau, mais assez rarement, une quatrième loge est visible; il nous semble, dès lors, probable que la loge impaire, antérieure, doit être considérée comme résultant de la fusion congénitale de deux logettes; on comprend pourquoi la plus vaste logette est celle qui est tournée vers l'intérieur; il existe quelquefois un sillon comme pour indiquer l'existence d'une double archidie du côté interne. A sa base et à son sommet, l'anthère est biloculaire; les trois loges n'existent que sur environ la moitié de la hauteur.

Une section faite à travers une jeune anthère montre successivement : une couche externe, l'épiderme, puis en général, deux ou trois couches de cellules non différenciées avant d'arriver aux logettes. Bordant celles-ci, une couche de cellules un peu plus grandes qui se modifieront au cours du développement, c'est l'assise transitoire. A l'intérieur, les tétrasporanges : ce sont des cellules plus grandes, à protoplasma plus dense, à noyau bien développé; elles proviennent de la division d'une cellule dite cellule-mère; le nombre des tétrasporanges est variable, assez fréquemment quatre. Entre les deux loges externes, au centre de l'anthère, se trouve un faisceau fibro-vasculaire (fig. 2). Dans les anthères plus âgées, les cellules transitoires s'hypertrophient, le noyau subit force modifications, tout spécialement un grand nombre de divisions; certaines cellules contiennent jusqu'à huit noyaux accolés les uns aux autres. Elles se désorganisent, déchirent leur membrane et lorsque les tétraspores sont libérées, elles disparaissent.

Chaque tétrasporange se divise en quatre tétraspores arrangées en tétrade et séparées les unes des autres par une cloison; c'est elle qui se gélifiera pour libérer les tétraspores à maturité. Peu avant leur libération ou aussitôt après, on voit la périphérie du protoplasma se vacuoliser; ce protoplasma se lobe et, comme par une espèce de plasmolyse, se sépare de la fine membrane. La partie externe du grain apparaît comme dentelée, ces dentelures correspondent à des sillons dans la membrane entre lesquels celle-ci s'est épaissie. Quand le grain est complètement développé, il a l'aspect caractéristique du pollen des Polygalacées, décrit par Chodat, c'est-à-dire un petit tonnelet orné de côtes longitudinales coupées en leur milieu par une ceinture équatoriale.

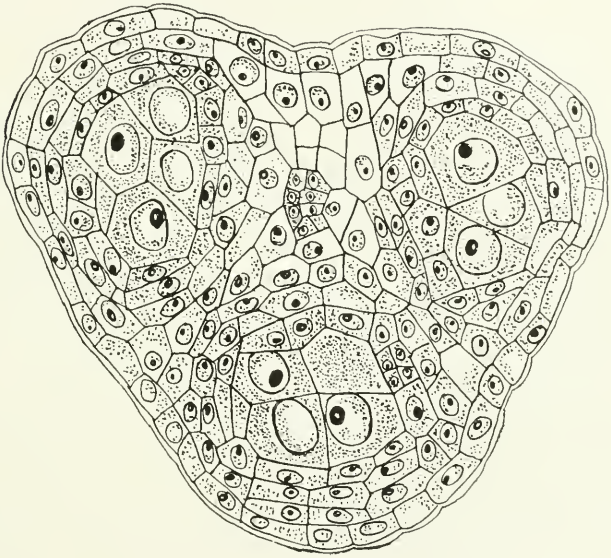


Fig. 2 — **Polygala Chamæbuxus :** Coupe transversale d'une anthère jeune.

Chez quelques étamines de *P. Chamæbuxus*, nous avons constaté un fait assez curieux. Les anthères présentent un archéspore non cloisonné qui remplit les logettes. Les cloisons primitivement existantes ont disparu ; les noyaux hypertrophiés sont dispersés dans un protoplasma unique, homogène. Ce qui se passe dans ces loges n'est autre chose que l'exagération de ce qui a lieu dans les cellules transitoires (formation et exagération d'un périplasmodium). Les trois logettes d'une même anthère peuvent être ainsi modifiées ou bien l'une d'elles reste normale. De même, toutes les étamines d'une fleur montrent cette anomalie ou quelques-unes d'entre elles possèdent un archéspore normalement subdivisé. Ces anthères sont ordinairement stériles et ne peuvent donner naissance à des grains de pollen (fig. 3).

La déhiscence de l'anthère s'opère grâce à un tissu spécial qui se différencie lorsque les grains de pollen sont prêts. Ce tissu de déhiscence prend naissance dans la couche sous-épidermique; il est formé de grandes cellules qui ont des épaississements en étoiles se réunissant vers le centre de l'anthère; les parois externes de ces cellules restent donc minces et cellulosiques. Les cellules placées entre cette assise à bandes sous-épidermiques et les logettes sont résorbées. Mais, ces cellules spéciales ne se rencontrent pas seulement sur le pourtour de l'anthère dans la paroi externe, toutes les cellules persistantes de l'anthère (parois de séparation des loges) subissent cette même transformation et se présentent avec des épaississements lignifiés semblables; épaississements qui partent d'un angle de la cellule, se recourbent en demi-cercle, touchent la paroi opposée en son centre et reviennent aboutir à un autre angle. Plusieurs cintres s'entrecroisent ainsi dans une cellule se rencontrant tous en un point qui forme comme le fond de cette petite corbeille. Chaque cellule possède deux à trois de ces arceaux. De la base vers le sommet de l'anthère, toutes les coupes

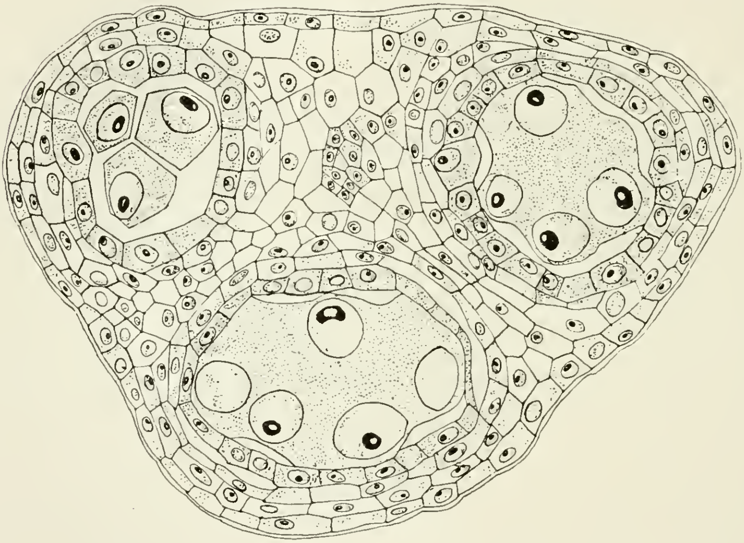


Fig. 3. — **Polygala Chamæbuxus :** Coupe transversale d'une anthère stérile. Cellule-mère constituant un plasmodium.

montrent ce tissu ; le faisceau se trouve englobé au milieu de ces cellules spéciales. L'anthère à ce moment comprend donc l'épiderme, le tissu de déhiscence et le faisceau. Dans les loges, les grains de pollen sont mûrs et prêts à être disséminés (fig. 4).

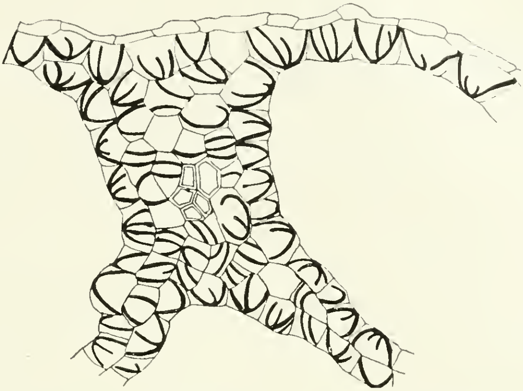


Fig. 4. — **Polygala Chamæbuxus :** Coupe transversale d'une anthère. Cellules mécaniques occupant le connectif.

C'est sans doute à la suite de la contraction de toutes les cellules de l'anthère, après dessication, que se fait la déhiscence. La rupture a lieu selon une ligne semi-circulaire, apicale, interne ; cette fente, comme le décrit CHODAT, détache une valvule à la partie antérieure et fait ressembler l'anthère, vue de côté, à une gueule bilabiée entr'ouverte, dont la lèvre inférieure est plus courte que la supérieure. La cloison disparaît peu à peu, l'anthère devient uniloculaire ; les bords de la lèvre inférieure se dissocient, la lèvre se rétrécit, elle ne consiste plus qu'en une pointe qui se dresse à la rencontre de la lèvre supérieure, puis elle disparaît en même temps que la cloison ; l'anthère a alors l'aspect d'un petit cornet évasé au sommet. La déhiscence semble s'être faite par des pores apicaux comme chez les Ericacées, elle est du reste, indiquée comme poricide par bien des auteurs[1].

Placentation. Ovule. Sac embryonnaire.

L'ovaire est formé de deux carpelles.

La concrescence des carpelles peut se faire de plusieurs manières lors de la formation d'un ovaire : les bords des carpelles se soudent deux à deux et donnent un ovaire uniloculaire, quoique formé de plusieurs carpelles. Les marges concrescentes deviennent les placentas qui pénètrent plus ou moins profondément dans la cavité de l'ovaire, mais qui n'atteignent cependant jamais l'axe ; chacun des placentas porte au moins deux ovules (un pour chaque carpelle) et la placentation est dite pariétale. Lorsque les placentas se réunissent au centre de la fleur, l'ovaire est divisé en loges, le nombre des loges correspond au nombre des carpelles ; les ovules naissent sur l'axe dont ils semblent être des dépendances directes et la placentation est dite axile. Les placentas sont toujours innervés, leur rôle est donc important dans l'ovaire, ils fournissent par leurs faisceaux la nourriture aux ovules.

---

[1] WARMING. *Handbuch der systematischen Botanik* (1911).

Dans la placentation pariétale, les faisceaux marginaux des carpelles peuvent demeurer distincts, côte à côte, mais plus souvent ils s'unissent en un faisceau unique qui envoie des branches aux ovules des deux bords. Lorsqu'il y a placentation axile, dans la colonne parenchymateuse centrale, qui résulte de la concrescence des cloisons, les faisceaux marginaux se disposent en cercle[1].

Chez *Polygala Chamæbuxus*, comme chez les Polygalacées en général, l'ovaire bicarpellaire comprend deux loges séparées par une cloison peu épaisse ; au milieu de cette cloison, de chaque côté, dans chaque loge, naît un seul ovule. Il semblerait que nous avons affaire ici à une placentation axile. Mais, en réalité, cette cloison ne peut pas être considérée comme un placenta, elle ne renferme pas de faisceau. L'ovaire est innervé, comme nous l'avons déjà indiqué, par quatre faisceaux principaux dérivant du faisceau central primitif : deux antéro-postérieurs qui se ramifient dans la paroi et deux latéraux placés des deux côtés de la paroi de séparation des deux loges qui elle, nous le répétons, ne possède jamais de faisceau.

Les ovules sont innervés par les faisceaux latéraux, pariétaux ; chaque ovule est innervé des deux côtés, aussi bien par le faisceau marginal droit que par le gauche ; le faisceau de la raphé a une double origine. Il ne peut donc s'agir ici d'une placentation axile ; la paroi de séparation n'est, à proprement parler, qu'une fausse cloison dans le genre de celle des Crucifères. Cependant, chez les Crucifères, les ovules sont attachés à la paroi de l'ovaire, au point de rencontre avec la fausse cloison et non pas à la cloison elle-même. Si l'on avait véritablement reploiement de carpelles, on devrait, au moins dans l'un ou l'autre des cas, trouver des capsules de Polygalacées qui montreraient deux rangées d'ovules dans chaque loge ou, à défaut de deux rangées, deux ovules dans chaque loge. Au contraire, dans les ovaires biloculaires des Polygalacées, l'ovule est toujours unique, placé exactement au milieu de la cloison et, comme nous l'avons décrit, innervé des deux côtés également (fig. 5).

---

[1] Van Tieghem. *Traité de Botanique* (1891), 890.

Il n'y a donc pas de vraie placentation axile chez les Polygalacées. Comme, par l'ensemble de ses caractères, *Xanthophyllum* paraît constituer un type plus régulier, probalement plus primitif et, comme ce type plus simplifié possède la placentation pariétale, aussi indiquée chez les autres Polygalacées par le mode particulier de la course des faisceaux dans l'ovaire, il devient évident que les Polygalacées paraissent avoir comme origine une souche chez laquelle la placentation pariétale était la règle.

La placentation curieuse des Polygalacées doit donc, nous semble-t-il, être interprétée comme une placentation pariétale simplifiée. Par suite de la disparition d'un ovule dans chaque loge, l'ovule restant n'aurait pas conservé sa place contre la paroi, mais serait venu occuper une position intermédiaire au milieu de la fausse cloison tout en demeurant innervé latéralement des deux côtés (fig. 6).

Les ovules sont épitropes pendants, ils sont attachés par un funicule très court qui est traversé, dans toute sa longueur, par un faisceau fibro-vasculaire s'épanouissant en chalaze à la base du nucelle. Les ovules sont entourés de deux téguments; la secondine qui apparaît, comme un bourrelet circulaire, au sommet du nucelle, lorsque les mamelons ovulaires se sont formés et la primine qui naît un peu après comme un second bourrelet circulaire, placé au-dessous du premier lorsque le funicule s'est différencié et libéré de l'axe; ces deux téguments ne diffèrent d'abord que par la hauteur de leur insertion. La secondine, formée de deux couches de cellules superposées, s'allonge légèrement au-dessus du nucelle pour former un tube micropylaire très court; la primine s'allonge aussi et, grâce à un développement plus rapide, dépasse la secondine et surplombe le nucelle.

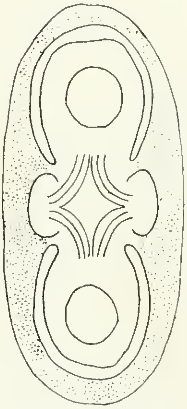


Fig. 5. — **Polygala Chamæbuxus :** Coupe tranversale de l'ovaire. Schéma montrant la double innervation de chaque ovule.

A l'intérieur du nucelle, les différenciations ont lieu, ainsi que l'indique CHODAT : une cellule sous-épidermique du nucelle grandit, devient la cellule-mère du sac embryonnaire, elle donne naissance à trois cellules-filles dont l'inférieure constituera le sac embryonnaire. Les cellules de l'épiderme du nucelle, par des divisions tangentielles puis radiales, forment une calotte épaisse, le sac embryonnaire est refoulé vers le centre de l'ovule ; d'abord court et elliptique, il s'allonge, s'amincit dans la partie inférieure, prend une forme ovoïde ; il se trouve séparé du sommet du nucelle par une couche assez épaisse, cinq rangées de cellules au minimum. Des deux côtés du sac, le tissu du nucelle est aussi assez considérable.

Le noyau primaire du sac donne, par bipartitions successives, l'appareil reproducteur qui comprend : au sommet, deux synergides assez volumineuses avec un protoplasma granuleux, leurs noyaux sont placés vers l'extérieur du sac embryonnaire ; au-dessous de chacun de ces noyaux, on peut voir une assez grande vacuole. Les synergides descendent presque jusqu'au contact du noyau de l'oosphère ; elles sont symétriques ou disposées obliquement ; elles ne se prolongent pas en bec comme chez les Gamopétales, elles sont toujours surmontées de cellules écrasées par la dilatation du sac embryonnaire. L'oosphère, un peu plus grande que les autres cellules de l'appareil, comprend un gros noyau refoulé vers la base de la cellule et surmonté par une grosse vacuole. La position de cette vacuole est donc l'inverse de celle des vacuoles des synergides ; c'est ce qui permet, dans le doute, de distinguer l'oosphère des synergides. Les deux noyaux polaires ne se trouvent pas tout à fait au milieu du sac, mais un peu plus près du sommet ; ils ne se réunissent que tardivement, peu avant la fécondation, en un gros noyau secondaire qui possède un nucléole énorme. Les noyaux polaires peuvent être placés l'un à côté de l'autre ou l'un au-dessus de l'autre quand ils s'accolent.

Les trois antipodes reposent sur une hypostase très faiblement cutinisée, mais nullement différenciée en suçoir. Elles sont disposées toutes trois sur un même niveau ou sur des niveaux différents, si bien que l'une d'elles devient alors latérale. Elles persistent après la fécondation, alors que les synergides contractent leur vacuole, perdent leur semi-perméabilité et forment une masse protoplasmique désorganisée, au-dessus de l'oosphère fécondée (fig. 7).

Pendant la préparation du sac embryonnaire, la primine subit diverses modifications ; au début, chez *Polygala Chamæbuxus,* elle comprend trois couches de cellules : une assise interne qui deviendra l'assise palissadique du tégument séminal, une couche moyenne à parois minces et cellulosiques et une assise externe, futur épiderme de la semence. L'assise moyenne se subdivise fortement et donne le parenchyme arillaire qui forme une sorte de calotte recouvrant en partie le sommet de l'ovule ; le tissu constitue l'arille de la semence sans que le funicule intervienne. La secondine ne prend pas part à la formation du tégument séminal, ses cellules se désagrègent et finissent par être écrasées par le développement de la primine[1].

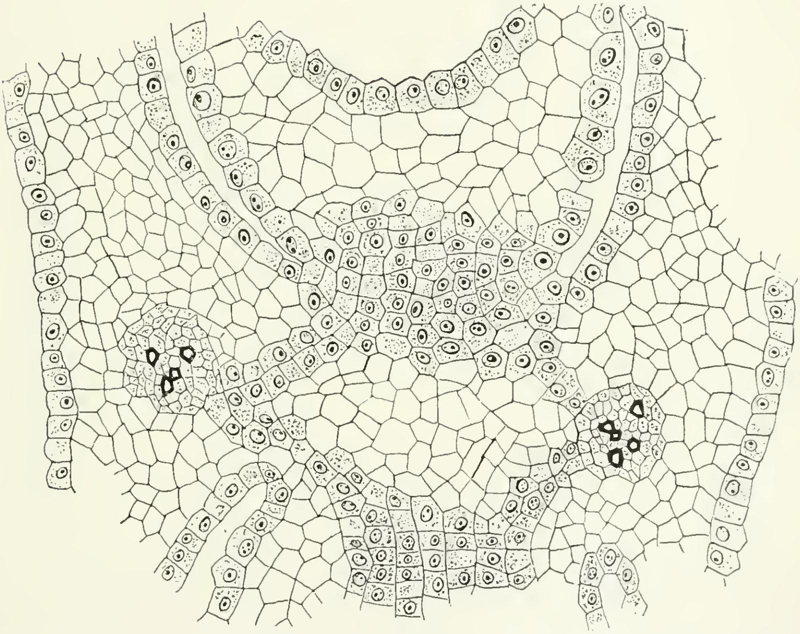


Fig. 6. — **Polygala Chamæbuxus :** Coupe transversale de l'ovaire. Partie médiane de la figure précédente.

Le tube pollinique suit le canal stylaire, tapissé de cellules conductrices, traverse l'arille, s'incurve un peu et arrive par le tube micropylaire sur le nucelle. Au moment de la pollinisation, les cellules de la calotte se désagrègent un peu et facilitent le passage du tube jusqu'au sac embryonnaire.

---

[1] RODRIGUE, A. Recherches sur la structure du tégument séminal des Polygalacées, *Bulletin de l'Herbier Boissier*, I (1893), 150.

Le développement de l'albumen commence avant celui de l'embryon, il est tout d'abord formé de noyaux épars avec des plaques nucléaires sans véritable cloisonnement.

Stigmates et papilles

Le style formé par les deux carpelles est parcouru, dans toute sa longueur, par deux faisceaux qui sont la continuation des faisceaux marginaux de l'ovaire, ceux mêmes qui innervent les ovules. Le style se termine par deux stigmates qui, déjà très tôt, dans le bouton tout

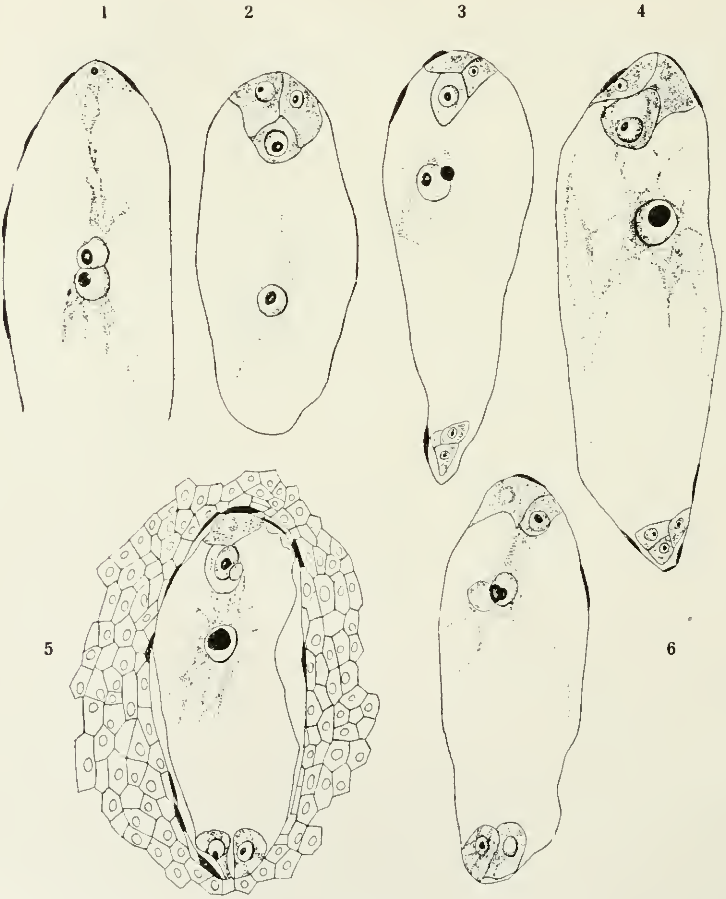


Fig. 7. — **Polygala Chamæbuxus :** Sacs embryonnaires. **1-6 :** fusion des noyaux polaires; **2 :** synergides et oosphère ; **3 :** fécondation du noyau secondaire ; **4 :** sac complet; **5 :** fécondation de l'oosphère; **6 :** fusion des noyaux polaires.

jeune, présentent une asymétrie marquée ; à ce moment là, le style est encore très court, il s'allonge en même temps que les autres pièces florales, sa partie basilaire reste mince alors que sa partie supérieure, au-dessous des stigmates, s'élargit fortement et subit une courbure qui correspond à celle de la corolle et qui lui permet d'être enveloppé par la carène.

Tandis que le stigmate antérieur reste lisse et rudimentaire, le stigmate postérieur s'arrondit et se couvre de papilles. Ces papilles se présentent d'abord comme de grandes cellules rectangulaires, allongées, possédant un gros noyau, près du sommet et une membrane un peu gélifiée qui n'absorbe pas le colorant (fuchsine acide) ; à ce stade, ces papilles sont encore sans fonction ; puis, peu à peu, parallèlement au développement de la fleur, elles changent d'apparence, leur paroi se gonfle, leur membrane s'épaissit et leur noyau est refoulé vers la base où le sac protoplasmique reste normal alors que, plus près du sommet, il ne se présente que comme un mince filet ; c'est à ce moment que les papilles sécrètent une sorte de graisse destinée à retenir les grains de pollen (fig. 8). C'est aussi à ce moment que les anthères s'ouvrent pour laisser échapper le pollen.

CHAPITRE III

Comparaison entre Polygala Chamæbuxus et les Polygala de la même section

Le *Polygala Chamæbuxus* est le type de la section X de CHODAT ; dans cette section sont groupées des espèces qu'on réunissait autrefois dans le genre *Chamæbuxus* de SPACH.

Nous avons déjà vu que l'appareil nectarifère permet de classer les *Polygala* de cette section en trois groupes géographiques distincts, présentant une évolution plus ou moins grande depuis le disque complet jusqu'à la glande unique. On remarque aussi chez les *Chamæbuxus* un développement progressif de la crête[1] : crête plissée chez *Polygala Balansæ, Polygala Munbyana ;* crête subdivisée à cinq lobes de *Polygala Vayredæ, Polygala arillata ;* crête surmontée de protubérances allongées et entières, *Polygala Mannii;* crête ondulée, un peu émarginée, membraneuse de *Polygala pulchra;* crête cornue, chez les espèces américaines; ouverte vers le centre de la fleur chez *Polygala subspinosa;* creuse à l'intérieur chez *Polygala Lindheimeri, Polygala californica, Polygala cucullata.*

---

[1] CHODAT, R. Monographia Polygalacearum (1891), 68.

Cette section, au point de vue du développement de la crête, représente peut-être un type primitif, une tendance qui se marque à une plus grande complication de la crête chez les autres.

Sur la face interne des étamines, on rencontre chez les *Polygala Chamæbuxus, Polygala Balansæ, Polygala Vayredæ, Polygala Munbyana, Polygala Webbiana,* un bourrelet médian longitudinal qui renferme la troisième loge de l'anthère (type intermédiaire entre les *Polygala* à quatre loges et ceux à deux loges beaucoup plus nombreux).

Ces mêmes espèces ont leurs pétales supérieurs soudés à peu près sur les trois quarts de leur longueur et, à leur partie libre, ils montrent un épaississement qu'on ne retrouve pas chez les autres.

Au point de vue de la répartition géographique des espèces, la section *Chamæbuxus* présente une extension tout à fait discontinue. Les représentants de l'Afrique du Nord, soit *Polygala Balansæ, Polygala Webbiana, Polygala Munbyana,* se trouvent former un petit groupe naturel avec *Polygala Vayredæ* qui est localisé aux Pyrénées orientales et *Polygala Chamæbuxus* que l'on rencontre dans les Alpes[1].

Les espèces du centre de l'Afrique: *Polygala Mannii, Polygala Cábræ, Polygala Engleri, Polygala Galpini* se séparent de ce groupe et se rattachent par leurs grandes feuilles, leur disque annulaire aux espèces asiatiques (*Polygala arillata, Polygala venenosa,* etc.).

Les espèces américaines forment aussi deux groupes distincts, tant géographiquement que morphologiquement (Alleghanys d'une part et région Mexique-Californie d'autre part).

Cette localisation des sous-groupes et la remarquable homogénéité des caractères essentiels dans chacune des subdivisions de cette section, semblent montrer que l'on a affaire ici à un phylum très ancien qui, autrefois répandu d'une façon beaucoup plus régulière, aurait été disloquée par les grands mouvements géologiques et dont les fragments n'auraient subsisté que dans les régions les plus favorisées[2].

---

[1] CHODAT, R. Monographia Polygalacearum (1891), *Géographie botanique des Polygalacées,* 125.

[2] CHODAT, R. Die Geographische Gliederung der Polygala-Arten in Afrika. *Botanische Jahrbücher für Systematik Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie.* A. ENGLER (1914), 113.

Il existe donc dans cette section trois grandes subdivisions morphologiques et géographiques tout à la fois : 1° les espèces européennes et nord-africaines dont l'aire a certainement été disjointe au moment des dislocations de la Méditerranée occidentale; 2° les espèces américaines; 3° les espèces africaines et asiatiques[1].

Nous allons maintenant examiner la plus connue des espèces asiatiques, le **Polygala venenosa.**

L'anatomie de cette espèce rappelle tout a fait celle de *Polygala Chamæbuxus;* la course des faisceaux est la même avec cette différence que les espaces entre les faisceaux des étamines sont égaux, cette espèce n'ayant pas une glande mais un disque régulier. Ce disque est innervé par les faisceaux des étamines. En coupe longitudinale, on voit nettement la nervure qui va aux étamines se bifurquer et aller innerver le disque qui par conséquent, par ce signe anatomique, appartient bien plus à l'androcée qu'au gynécée. Les pétales latéraux apparaissent assez fréquemment comme des protubérances placées entre les ailes et la carène; ils restent rudimentaires, ne sont pas innervés et ne se libèrent pas.

L'ovule, comme chez *Polygala Chamæbuxus,* est innervé des deux côtés et, très tôt aussi, le tissu médian qui sépare les deux loges de l'ovaire se résorbe partiellement, la zone intermédiaire ne peut donc pas être considérée comme un carpelle replié, pas plus que la placentation ne peut être regardée comme axile. Le sac embryonnaire y naît comme chez *Polygala Chamæbuxus,* il est aussi surmonté de deux

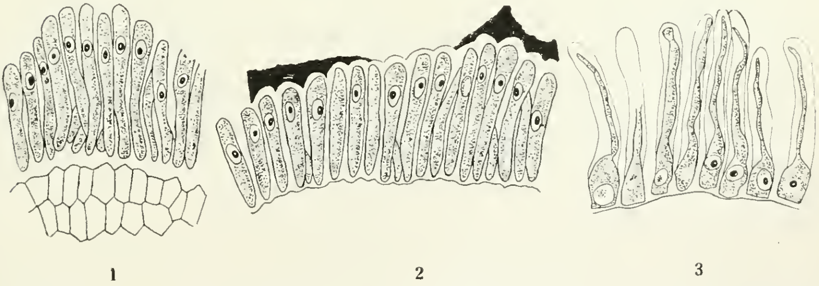


Fig. 8. — **Polygala Chamæbuxus :** Papilles stigmatiques. **1-2 :** dans une jeune fleur; **3 :** dans une fleur adulte au moment de la sécrétion.

---

[1] Chodat, R. Polygalacæ Africanæ, IV. *Engler's Botanische Jahrbücher,* XLVIII, 310.

cellules-sœurs, la calotte est peut-être encore plus épaisse; les deux téguments cheminent parallèlement, l'externe dépasse vite l'interne et forme une sorte de long col (fig. 9).

L'étamine, et c'est la plus grande différence entre les deux espèces, possède dans sa partie médiane quatre loges; les régions supérieures et inférieures sont à deux logettes; il apparaît une sorte d'appendice ventral qui porte les deux autres logettes (fig. 10).

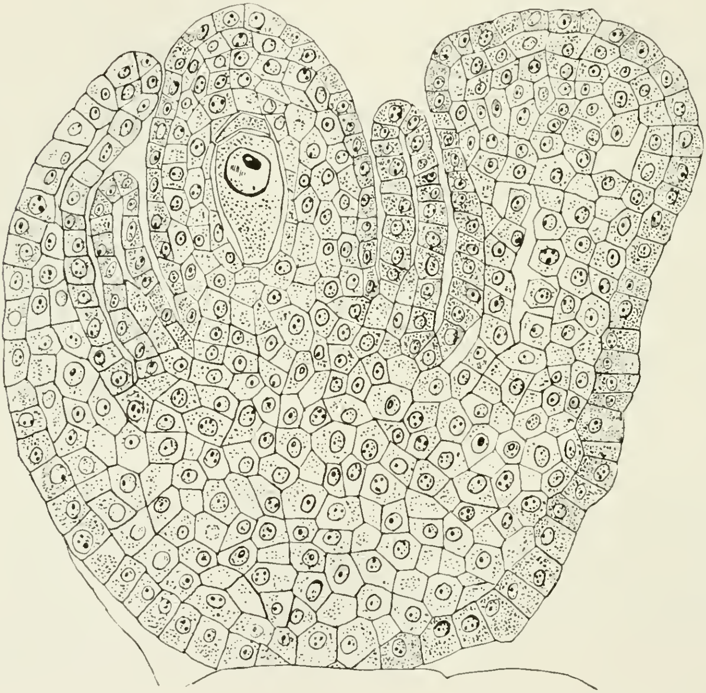


Fig. 9. — **Polygala venenosa :** Coupe longitudinale d'un ovule jeune, montrant la cellule-mère du sac embryonnaire.

Polygala venenosa montrerait ainsi un caractère plus primitif, se rapprocherait du type habituel.

Nous ne savons comment se présentent les autres représentants de la section, n'ayant pas eu l'occasion de les étudier.

CHAPITRE IV

Anatomie florale de quelques autres Polygalacées

Nous avons passé en revue quelques *Polygala* pour nous rendre compte de la structure de l'anthère. Jusqu'alors, la présence de deux et trois logettes par anthère avait été seulement signalée[1]. Le type à deux loges était considéré comme le type normal; par subdivision d'une d'entre elles, il aurait donné naissance au type à trois logettes[2]. Actuellement, il semble au contraire, que les deux logettes représentent un type réduit, le type normal étant à quatre loges, le type trois serait donc un intermédiaire.

Le tableau suivant montre les résultats obtenus quant au nombre des logettes; les *Polygala* ont été replacés, d'après la classification de CHODAT, dans leurs subdivisions respectives :

Différents Polygala étudiés et le nombre de loges de leurs anthères

Section II	**Acanthocladus**	
	Polygala Klotzschii	4 loges
Section VIII	**Brachytropis**	
	Polygala microphylla	2 loges
Section IX	**Chamæbuxus**	
	Polygala Chamæbuxus	3 loges
	Polygala venenosa	4 loges
Section X	**Orthopolygala**	
Subsection I	**B Timoutoideæ**	
	Polygala Timoutoides	2 loges
	C Glochidiatæ	
	Polygala oxyrhynchos	2 loges
	Ericoideæ	
	Polygala obovata	2 loges
Subsection XII	*Polygala myrtifolia*	4 loges
Subsection XIV	**A Vulgares**	
	Polygala vulgaris (v. pyramidalis)	2 loges

Les coupes faites dans ces diverses espèces nous ont permis de constater les particularités suivantes : en premier lieu, chez toutes, l'ovule se trouve innervé latéralement, il n'y a pas de faisceau médian, donc pas de placentation axile. 2° les espèces dont les anthères possèdent quatre loges ne les conservent pas sur toute la longueur de la synarchidie, le nombre des loges varie avec les niveaux.

---

[1] CHODAT, R. Monographia Polygalacearum (1891), Androcée, 77.

[2] CHODAT, R. Polygalacées. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, ENGLER ET PRANTL III, 4 (1896), 327.

Nous signalerons aussi ce qui, pour chaque espèce, nous a paru le plus intéressant en faisant l'étude de ces coupes.

Polygala Klotzschii. — Chez cette espèce, nous avons trouvé plusieurs fois une neuvième étamine placée dans la ligne médiane, en face de la carène. Quand elle n'existait pas, les faisceaux de l'androcée étaient situés de telle sorte que sa place était marquée par un vide. Cette neuvième étamine a été signalée par CHODAT, pour le *Polygala Chamæbuxus.*

Le sac embryonnaire est spécialement dilaté dans sa partie supérieure, alors que les antipodes sont logées dans une sorte de tube qui pénètre dans la partie basilaire du nucelle. La cavité du style est tapissée d'un tissu conducteur à longues cellules, possédant un protoplasma granuleux, un gros noyau, cellules qui absorbent particulièrement bien le colorant (fuchsine). Ce tissu aboutit devant le micropyle qui est un peu refoulé latéralement.

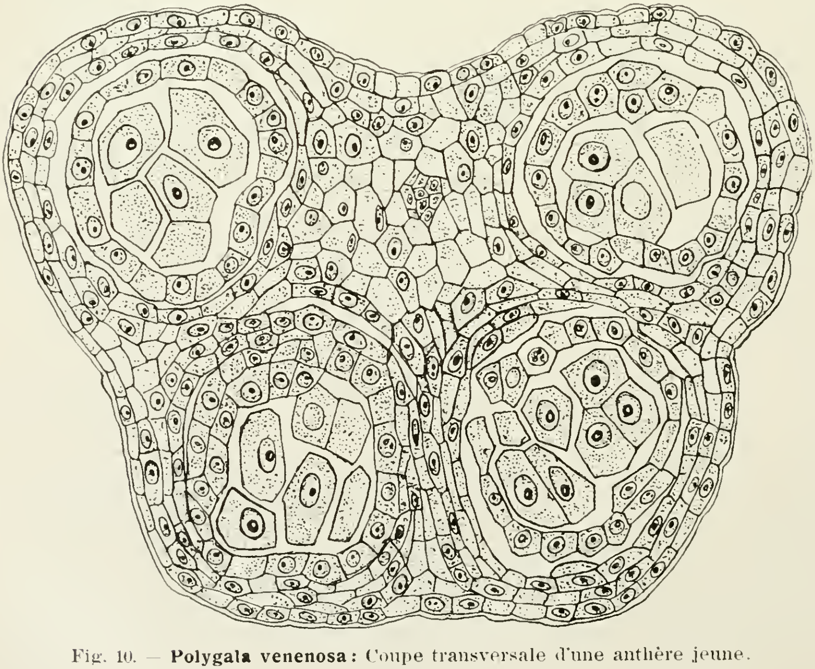


Fig. 10. — **Polygala venenosa:** Coupe transversale d'une anthère jeune.

Polygala obovata. — Les étamines sont soudées jusqu'à mi-hauteur avec les pièces de la corolle ; elles restent soudées entre elles jusqu'au haut de la fleur, les anthères sont portées par un filet très court et très mince (fig. 11).

Le style est traversé par un gros canal ; les cellules conductrices rappellent tout à fait celles de l'espèce précédente. Les deux stigmates sont asymétriques ; le supérieur porte une aigrette formée par des poils curieux qui sont caractéristiques pour les sections américaines d'*orthopolygala :* ce sont de gros poils ramifiés, possédant une paroi épaissie, cutinisée, qui n'absorbe pas le colorant (fuchsine), un protoplasma irrégulièrement réparti ; un noyau déjeté de côté, un peu aplati ; ce ne sont pas ces poils qui récoltent le pollen, mais bien plutôt les papilles stigmatiques de la lèvre inférieure qui sont du type habituel (fig. 12 et 13).

De plus, cette espèce de même que *Polygala timoutoides,* possède un tissu sécréteur sur lequel nous reviendrons.

Polygala myrtifolia. — Chez cette espèce africaine (du Cap) on rencontre au-dessous des papilles stigmatiques un tissu conducteur formé de cellules à parois extrêmement minces. Les étamines, comme chez *Polygala Chamæbuxus,* sont longuement stipitées. Les anthères ont quatre loges. Le tissu de déhiscence de l'anthère se présente comme celui de *Polygala Chamæbuxus,* mais les cellules sont plus étroites et plus hautes et le nombre des arceaux lignifiés est plus grand dans chaque cellule ; la cellule paraît posséder une armature beaucoup plus solide. Lorsque l'anthère est occupée par le tissu de déhiscence, à maturité, les parois qui séparent les loges sont excessivement minces, elles sont même en partie désorganisées et font prévoir la confluence des quatre loges en une seule plus grande. La partie de l'anthère qui sépare les deux loges externes, renferme le faisceau et reste bien développée ; elle s'avance vers l'intérieur et donne à la loge unique, finale, une forme de rein. Ce *Polygula* se prête tout particulièrement bien à l'étude de la structure des grains de pollen, si difficile à interpréter.

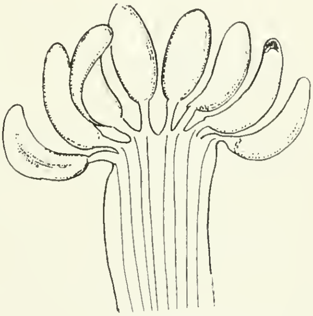


Fig. 11. — **Polygala obovata :** Étamines jeunes brièvement pédicellées.

On peut nettement reconnaître l'existence d'une exine assez mince se superposant à une intine, qui va s'épaississant vers l'équateur où elle est amincie selon une ligne circulaire. L'exine est sillonnée; on voit bien que l'intine est comme interrompue dans la région équatoriale et que la striation appartient, chez cette espèce du moins, exclusivement à l'exine. C'est le dessin fournit par CHODAT, mais la zone d'amincissement y est beaucoup plus réduite[1]; les bandes de cutine arrivent plus près les unes des autres, l'isthme de cellulose pure est moins bien développé.

L'intine ne doit se former que tardivement, car dans le grain de pollen jeune on voit le protoplasma et les vacuoles dessiner dans la cellule-mère la sculpture extérieure. La présence de bulles d'air, selon une ligne équatoriale (préparation insuffisamment déshydratée) montre qu'il y a bien, à travers l'intine, des pores; il semble que ces pores ne sont pas en ligne continue, mais en granules distincts, car on voit, en effet, une série de granules noirs comme s'il y avait des canalicules correspondant à autant de plasmodesmes.

Polygala vulgaris. — Les sections transversales de la fleur ont montré, assez communément, chez ce *Polygala*, des protubérances nettement marquées, correspondant aux pétales latéraux et opposées, comme toujours, à la troisième étamine en partant de la carène.

Les étamines sessiles s'élèvent concurremment avec les pétales, au moyen d'un tissu intercalaire qui ne se sépare des pétales qu'à une certaine hauteur. Ce tissu ne se forme pas entre les deux étamines supérieures, ceci donne lieu à un tube fendu, en arrière, portant à son bord supérieur les anthères sessiles. Entre les deux étamines inférieures, il existe une sorte de sillon qui semble répartir les anthères en deux groupes distincts (diadelphie des *Xanthophyllum*).

Dans l'anthère, on trouve les couches suivantes : un épiderme, une première couche sous-épidermique, une couche fibreuse, deux couches de cellules transitoires et l'archéspore. Au début, l'archéspore se forme à partir de la troisième couche au-dessous de l'épiderme et ce n'est qu'après que la deuxième couche se multiplie. Il n'y a que très peu de tétrasporanges, visibles en section transversale, parfois même un seul qui occupe le centre alors que les cellules transitoires fortement vacuolisées se dilatent beaucoup et se prolongent vers l'intérieur. Plus tard, quand la division sporangiale est faite, les cellules transitoires se contractent, se désagrègent et disparaissent; la cavité augmente aussi de dimension, les quelques grains de pollen nagent alors dans deux cavités fortement dilatées. En coupe longitudinale, on voit fort bien cette disposition des tétrasporanges en une seule file.

---

[1] CHODAT, R. Monographia Polygalacearum (1891), I, Tab. VII.

Chez cette espèce nous avons trouvé une fleur qui ne possédait que six étamines. Chez une autre fleur, deux anthères s'étaient soudées et simulaient une étamine à quatre logettes qui seraient placées sur un même plan. L'ovaire est porté par un gynophore. Le style ne s'élargit que peu à sa partie supérieure; le stigmate antérieur reste membraneux et forme une sorte d'appendice dressé dominant le stigmate postérieur qui, lui, porte les papilles du type habituel. Ces divers caractères se retrouvent chez *Polygala microphylla*.

Polygala oxyrhynchos.— Il ne présente, de même que le précédent, qu'un très petit nombre de tétrasporanges en série dans chaque logette. Les deux loges sont très symétriques. Sous l'épiderme, il existe deux couches de cellules transitoires qui persistent jusqu'à la constitution complète des grains de pollen. Chez lui, mieux encore que chez les autres *Polygala*, on constate l'absence complète d'un axe placentaire, proprement dit, la cloison médiane sans faisceau est très mince.

Dans la section X de CHODAT, *Orthopolygala*, *Polygala myrtifolia* semble, en raison de ses quatre logettes, représenter un type plus primitif que les autres *Polygala* de ce groupe. Le type à deux loges paraît, en effet, comme nous l'avons déjà dit, dériver de celui à quatre par réduction du nombre des loges. *Polygala myrtifolia*, par ses quatre loges, se rattacherait donc aux *Polygala* primitifs, *Chamæbuxus venenosa* et aussi aux *Polygala* de la section *Acanthocladus*, dont les fleurs, très peu polygalacéennes présentent, outre les quatre loges, d'autres caractères primitifs, le disque plus développé, le pistil plus symétrique, par exemple.

Polygala myrtifolia habitant surtout l'Afrique australe, ce serait un fait qui viendrait appuyer une théorie de CHODAT relative à l'origine des groupes. Cet auteur, en effet, suppose le sud de l'Afrique comme étant l'un des points de départ du genre. Il a du reste montré qu'aucune des subsections ou séries de l'ancien monde n'a sa patrie hors d'Afrique et que toutes les subsections, ou tous les groupes d'espèces d'*Orthopolygala* asiatiques sont aussi représentés en Afrique, mais qu'il n'y en a aucun, par contre, qui se retrouve en même temps, en Amérique. Pour les groupes d'espèces qui vivent en Asie et en Afrique, ou bien le nombre des espèces asiatiques et africaines est le même ou bien les africaines l'emportent de beaucoup[1].

Dans cette même section X, la subsection des *Vulgares* présente avec *Brachytropis* (sous-genre espagnol) des analogies marquées. *Polygala vulgaris* et *Polygala microphylla* possèdent, tous deux, un ovaire porté par un gynophore court, un de leurs stigmates, l'antérieur, développé en un long appendice membraneux, des étamines sessiles à deux loges et un tégument séminal formé de deux assises de cellules, soit un épiderme à parois minces et une couche de cellules palissadiques particulièrement longues. L'absence de la crête seule différencie *Polygala microphylla.*

La répartition actuelle de *Polygala microphylla* prouve que l'on a affaire à un type primitif à aire très disjointe, qui n'a aucun pouvoir de variation ni d'extension. Il présente aussi des affinités avec *Polygala Garcini* et *Polygala pseudo-Garcini* (pistil, pétales supérieurs triangulaires, bec de la carène) deux espèces sud-africaines appartenant aussi aux *Orthopolygala*. Ceci parle pour un âge très ancien. C'est le dernier débris en Europe, semble-t-il, de la souche des *Polygala* du groupe des *Vulgares* qui ont varié en produisant une crête[2].

Ceci ferait supposer que le sous-genre *Orthopolygala* serait d'origine polyphylétique, rattaché par les *Myrtifoliæ* aux espèces primitives à quatre loges sud-africaines et par les *Vulgares* aux *Brachytropis* espagnols et portugais, à deux loges.

CHAPITRE V

Comparaison entre le Polygala Chamæbuxus et le genre Securidaca

En dehors des *Polygala*, nous avons étudié comme Polygalacée une espèce du genre *Securidaca*. Nous avons suivi la course des faisceaux dans la jeune fleur; elle s'est trouvée la même que chez *Polygala Chamæbuxus*. Les faisceaux des pétales se détachent aussi de ceux des étamines. Le faisceau de la carène se sépare le premier, de bonne heure; les faisceaux des ailes dérivent du faisceau staminal des pénultièmes étamines. Les pétales supérieurs apparaissent les derniers; ils sont encore soudés à l'androcée alors que les ailes et les pétales latéraux sont déjà formés. Chez *Securidaca*, nous avons trouvé des pétales latéraux, non seulement sous forme de protubérances, mais des pétales beaucoup mieux développés qui se libéraient et qui étaient traversés par une nervure médiane (fig. 14). Le faisceau qui se rend dans le funicule de l'ovule, prend son origine des deux faisceaux latéraux que l'on voit descendre du style et qui se multiplient tout autour du péricarpe. On ne peut donc pas parler ici de placentation axile. La crête, formée d'une seule pièce, est moins découpée que chez les *Polygala*. Le disque, en collerette oblique non plissée, va en s'atténuant de la partie antérieure à la postérieure où il s'épaissit; il rappellerait ainsi le type des *Chamæbuxus* américains.

---

[1] CHODAT, R. Die geographische Gliederung der Polygala-Arten in Afrika. *Botanische Jahrbücher für Systematik Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie.* A. ENGLER (1914), 115.

[2] CHODAT, R. Remarques sur quelques *Polygala* espagnols. *Boletin de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales,* XII (1913), 154.

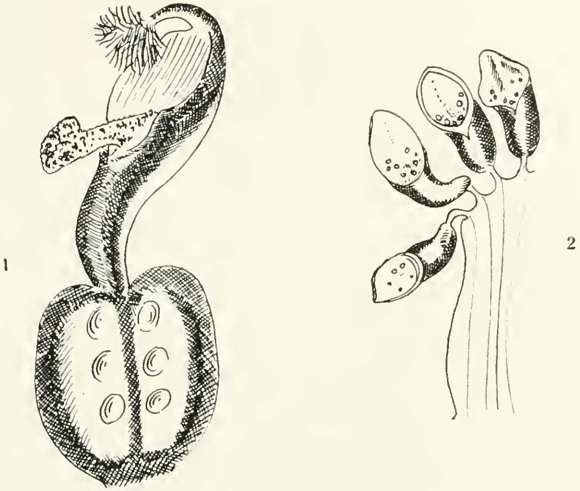


Fig. 12. — **Polygala obovata :** **1.** Pistil montrant l'asymétrie des deux stigmates. Dans la paroi de l'ovaire, les poches sécrétrices s'aperçoivent par transparence; **2.** Etamines mûres après déhiscence.

L'ovaire, comme celui de *Xanthophyllum*, est porté sur un court gynophore et est recouvert de poils. Il est primitivement formé de deux carpelles mais à un âge peu avancé, l'un d'eux s'arrête dans son développement; à l'anthèse, la seconde loge n'est déjà plus visible; l'ovaire définitif est aussi gros que chez les *Polygala*, car le carpelle subsistant a un développement excessif. Le style paraît inséré latéralement; il a l'apparence d'un ruban large et plat, replié sur lui-même. L'asymétrie des stigmates est peu marquée et n'apparaît que tard. Ces stigmates sont un peu aplatis, l'antérieur reste rudimentaire et le postérieur, mieux développé, porte des papilles semblables à celles du *Polygala Chamæbuxus*. Dans la partie supérieure du pistil, on aperçoit deux cavités, mais l'une tend à disparaître (asymétrie). La cavité stylaire, centrale, ellipsoïde, est tapissée de cellules conductrices analogues à celles du *Polygala Klotzschii*, peut-être encore mieux développées et munies de gros noyaux.

Les étamines possèdent quatre loges à leur niveau médian. Cette espèce appartient, autant qu'il paraît par d'autres raisons, à un groupe très ancien; les quatre logettes parleraient, elles aussi, en faveur de l'idée d'un type primitif. Ce genre est assez voisin du groupe *Chamæbuxus* dans le genre *Polygala*, dont il ne serait que le type samaroïde.

Les espèces sont dispersées tout autour des Tropiques, des Andes et du Brésil, par l'Afrique jusqu'aux Philippines; extension ancienne, car le fruit est trop lourd pour être facilement transporté. Il faut admettre, en effet, que c'est à la fin de la période géologique secondaire, au moment où les continents brésiliens, africains et indiens étaient encore reliés, que le genre *Securidaca* a atteint son aire de répartition actuelle autour des Tropiques et différencié ses espèces dans chaque province. Les espèce américaines sont différentes de celles de l'ancien monde.

CHAPITRE VI

Place des Polygalacées. Leur parenté.

Les affinités des Polygalacées sont très obscures. CHODAT[1] a montré que, par la zygomorphie florale et la monadelphie des étamines, les Vochysiacées et les Trigoniacées se rapprochaient des Polygalacées[2].

WARMING les a placées dans l'ordre des Esculinées, avec les Acéracées. Erythroxylacées, Sapindacées, Mélianthacées, Malpighiacées à côté des Trémandracées qu'il a même appelées des Polygalacées actinomorphes:

---

[1] CHODAT, R. Monographia Polygalacearum (1891), *Affinités des Polygalacées*, 128.

[2] CHODAT, R. Polygalacées-Trémandracées, *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, ENGLER ET PRANTL, III, 4 (1896), 329, 322.

mais toutes ces familles possèdent un disque extrastaminal et n'ont, en réalité, aucun rapport avec les Polygalacées[1].

Hallier groupe sous le nom de Polygalines les Violacées, Onagracées, Vochysiacées, Trigoniacées, Dichapétalacées, Malpighiacées et Polygalacées. Il fait dériver ces Polygalines de Berbéridacées éteintes, en passant par les Linacées[2].

En étudiant les *Polygala obovata* et *Polygala timoutoides*, notre attention a été attirée tout spécialement par les poches sécrétrices, excessivement nombreuses, qui s'y rencontrent aussi bien dans les fleurs que dans les feuilles et qui avaient déjà été signalées dans les feuilles par Chodat.

Tissu sécréteur

Ces poches sont déjà entièrement développées dans des fleurs très jeunes; pour trouver leur origine, il fallut rechercher des fleurs où les diverses pièces étaient à peine différenciées. Si l'on n'était averti, l'apparence de ce tissu jeune rappellerait celle d'un tissu sporogène, d'un archéspore par l'accumulation et la densité du plasma.

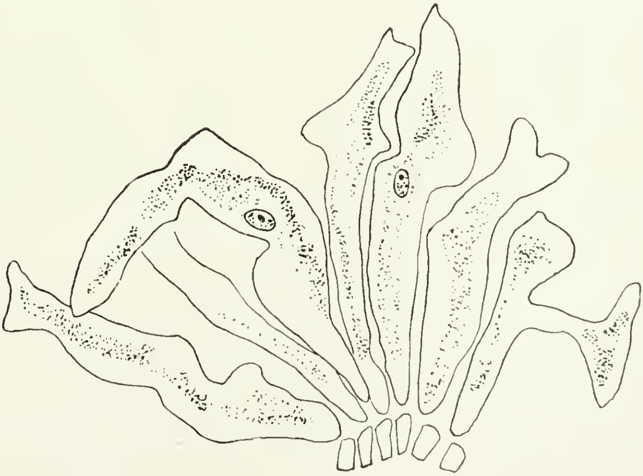


Fig. 13. — **Polygala obovata :** Poils spéciaux du stigmate supérieur.

Les poches se forment rapidement par destruction de cellules : ce sont des poches lysigènes. Dans les cellules en voie de désorganisation, le noyau s'allonge, le protoplasma se vacuolise et la membrane finit par se dissoudre ; les noyaux résistent plus longtemps que les autres parties de la cellule, car on en trouve qui persistent isolés dans la cavité. A mesure que la désorganisation avance, les cellules qui entourent la poche s'aplatissent, par suite de la compression et de leur division, parallèlement à la surface ; la poche s'agrandit ainsi toujours plus ; née à l'intérieur des tissus, elle arrive parfois jusqu'à l'épiderme. Les pièces florales qui possèdent ces poches ont un système conducteur réduit. Chez le *Polygala obovata*, elles se rencontrent dans la paroi de l'ovaire, dans la carène et dans les trois sépales extérieurs ; les ailes et les pétales supérieurs n'en ont pas (fig. 15).

---

[1] Warming, *Handbuch der Systematischen Botanik* (1911).

[2] Hallier, H. L'origine et le système phylétique des Angiospermes exposés à l'aide de leur arbre généalogique (1912), 26.

Chez *Polygala timoutoides*, toutes les pièces de la fleur en possèdent, sauf les étamines où nous n'en avons jamais trouvé.

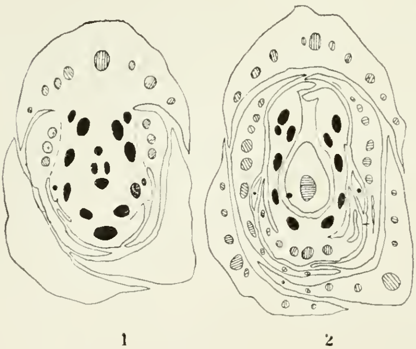


Fig. 14. — **Securidaca :** Coupes transversales d'une fleur. **1 :** Apparition des pétales latéraux. **2 :** Leur libération et nervation.

Ici, leur nombre et leur position varient d'une fleur à l'autre, mais elles sont toujours nombreuses, très rapprochées les unes des autres ; plusieurs, deux à trois, peuvent même se souder ; dans l'épaisseur d'une même pièce, on peut en compter jusqu'à trois séries superposées. L'ovaire peut porter sur son pourtour cinq à six glandes. L'axe même de la grappe en renferme.

On a signalé ces poches sécrétrices chez plus d'une espèce des groupes suivants :

Orthopolygala

Section I **A Galioideæ**
B Timoutoideæ
D Trichospermæ
I Ericoideæ
Section III **Hebecarpa**
Subsection : **Euhebecarpa** *Polygala macradenia*
Polygala glandulosa

Toutes ces espèces sont américaines.

Ce tissu sécréteur rapprocherait les Polygalacées des Térébinthinées tout spécialement des Rutacées, qui ont aussi des poches lysigènes, réparties dans toutes les pièces de la fleur. De plus, cette famille possède aussi un disque annulaire intrastaminal, un gynophore plus ou moins

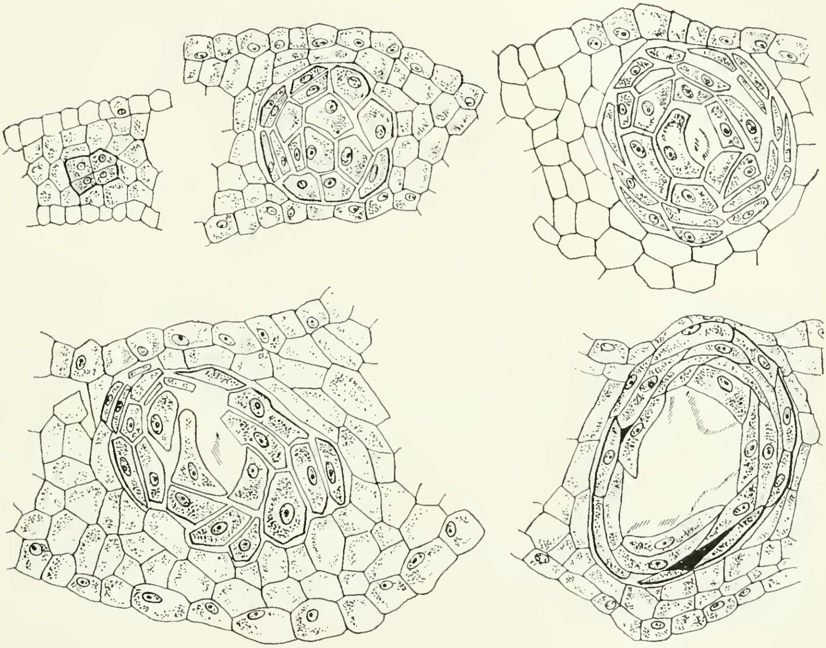


Fig. 15. — **Polygala obovata :** Poches secrétrices. **1 :** Origine de la poche (sépale) ; **2 :** Paroi extérieure de la poche (carène) ; **3 :** Apparition de la poche (ovaire) : **4 :** Désagrégation plus avancée (carène) ; **5 :** Poche complète (carène).

développé, des ovules épitropes, caractères communs avec les Polygalacées. Mais, sur d'autres points, les familles diffèrent passablement, par exemple, à part quelques exceptions, l'actinomorphie est de règle chez les Rutacées, les étamines sont au nombre de dix et les carpelles au nombre de cinq.

Conclusions

La famille des Xanthophyllacées de Gagnepain ne peut pas être maintenue; les *Xanthophyllum* se rattachent, comme l'avait indiqué Chodat, aux Polygalacées dont ils ont la structure florale et le pollen caractéristique et dont ils ne forment que le type régulier.

Les étamines des Polygalacées ont quatre loges; par réduction des deux loges inférieures, on obtient le type à trois loges, puis le type à deux loges; le type à quatre loges semble primitif.

Le fait que l'une des espèces de *Polygala* de l'Afrique du sud possède quatre loges à son anthère, est une preuve de plus en faveur de l'idée que c'est dans l'Afrique du Cap que doit être cherchée la racine phylogénétique des espèces de l'ancien monde.

Le disque des Polygalacées est innervé par l'androcée et non par le gynécée; c'est peut-être un appendice de l'androcée.

L'ovule des Polygalacées est innervé par des faisceaux pariétaux. Quoique l'ovaire possède une paroi qui le divise en deux loges, la placentation n'est pas réellement axile, mais bien plutôt pariétale.

Par les poches lysigènes, que l'on rencontre chez quelques espèces américaines, les Polygalacées se rapprochent des Térébinthinées, dont elles possèdent aussi le disque intrastaminal et l'ovule épitrope.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA
FLORE DESMIDIOLOGIQUE
DE LA SUISSE (Suite*)

DEUXIÈME PARTIE

par

F. DUCELLIER

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

Les stations (tourbières), en majeure partie alpines, passées en revue dans ce mémoire, sont au nombre de dix-sept. Ce sont : le col du Grimsel, la tourbière de Kühboden, près de l'Eggishorn, celle de la Laxeralp, quatre mares du Galvernbord, le Betmersee, les tourbières de Luy Sottoz, d'En Plex, de Demètre et le lac de Fully dans le massif de la Dent de Morcles, la tourbière de Muottas Celerina en Engadine, celles de Zugerberg, de Kruzelried, de Hudelmoos, de Hedwilermoos, dans les environs de Zurich. Afin d'éviter trop de répétitions, j'ai groupé ces stations suivant leur position orographique en cinq divisions : le col du Grimsel, le Galvernbord, Muottas Celerina, le massif de la Dent de Morcles et enfin le groupe des tourbières de la Suisse orientale. Si ce groupement ne m'a pas permis d'éviter toutes les répétitions d'espèces et si ces redites prennent peut-être une trop grande place dans ce travail, elles ont cependant leur raison d'être : la comparaison des dimensions, soigneusement prises chez tous les exemplaires rencontrés et l'intérêt qu'il y a, au point de vue de la connaissance des associations d'espèces, à savoir avec quelles formes se rencontraient celles trouvées isolément dans telle ou telle station. En effet si, comme on le verra à la fin de ce travail, il existe un grand nombre d'espèces que l'on retrouve toujours dans nos tourbières alpines, il y en a aussi beaucoup qui n'ont été trouvées jusqu'à présent qu'isolément.

---

* Voir *Bulletin de la Société Botanique de Genève,* vol. VII, nos 1, 2, 3. 1916. p. 23-79.

IV. COL DU GRIMSEL (Berne et Valais)

Le col du Grimsel s'ouvre à l'altitude de 2175 mètres (*Atlas topographique de la Suisse,* feuille 490), entre le Petit Sidelhorn et le Nägelisgrätli, faisant communiquer le bassin de l'Aar avec celui du Rhône. Cette région est bien connue depuis le temps (dès 1840) où, pendant plusieurs étés successifs, les savants Agassiz, Desor, Vogt, etc., séjournèrent à l'Hospice, au-dessous du col sur son versant nord et à leur fameux « Hôtel des Neuchâtelois », sur le glacier de l'Unteraar. Au point de vue géologique, le col est entièrement sculpté dans les roches cristallines (H. Schardt, *Dictionnaire Géographique de la Suisse,* VI^e fascicule, p. 381 et profil géologique). Sur le col et son versant sud-est, que j'ai plus particulièrement exploré, les roches polies et moutonnées, portant les traces de l'érosion glaciaire, donnent au paysage un aspect caractéristique. Tandis que tout près de la ligne de partage des eaux repose le Todtensee (alt. 2144 mètres), sur le versant dominant Gletsch et Oberwald se voient, dans les creux des rochers et entourés de courts gazons, des flaques d'eau, de nombreuses mares, dont quelques-unes d'assez grandes dimensions, alimentées par la fonte des neiges de l'hiver et par celle des névés permanents (cet aspect de la région est mieux montré par l'*Excursionskarte des S. A. C. für 1885-1886* que par l'*Atlas topographique*). La région du Grimsel est une des plus humides des Alpes. La chute d'eau annuelle y atteint deux cent vingt-six centimètres. La neige persiste tout l'été dans les dépressions du col ; à fin juillet 1916, le Todtensee était encore à moitié recouvert de glace et des glaçons flottaient sur sa partie libre. Partout ailleurs les plaques de neige alternaient avec les gazons reverdissants ; sur la Maienwand, exposée au soleil levant, la floraison était en plein épanouissement ; mais, sur le col, l'hiver finissait seulement et cette contrée offrait l'aspect désolé des régions septentrionales de l'Europe.

Le versant sud-est était resté jusqu'ici inexploré au point de vue algologique ; le versant nord, de Guttanen à l'Hospice et de celui-ci au Todtensee, furent visités d'abord par Perty, avant 1852 et, plus tard, en 1893, par Schmidle qui fit une récolte dans la prairie tourbeuse située immédiatement à côté du Todtensee. J'ai pensé rendre service aux chercheurs en rappelant ici les listes des espèces récoltées par ces deux observateurs et en les accompagnant de remarques relatives à la nouvelle nomenclature. Le nombre des espèces et variétés trouvées par PERTY est d'environ vingt-sept; je dis « environ », en raison du doute qui subsiste pour quelques-unes, soit parce qu'elles ne sont pas indiquées formellement comme trouvées dans cette région, soit parce que l'auteur a réuni sous un même nom des espèces différentes, soit enfin parce qu'il n'est parfois pas possible d'identifier avec certitude l'appellation de PERTY avec une espèce actuellement connue. Ces espèces trouvées par PERTY sont les suivantes :

1. *Mesotænium spec. (?).* Bien que PERTY n'ait pas mentionné ce genre, il est très probable que *Mesotænium Endlicherianum*, ou une espèce voisine, est bien l'espèce qu'il a figurée planche XVI, figure 16 (PERTY, *Zur Kenntniss Kleinst. Lebensformen,* Bern, 1852) et qu'il a réunie à son *Penium polymorphum,* en raison de la méconnaissance que l'on avait, à cette époque, de la structure des chromatophores.

2. *Closterium Lunula* (Müll.) Nitzsch, sub *Closterium Lunula* Nitzsch.

3. *Closterium moniliferum* (Bory) Ehrenb. sub *Closterium moniliferum* Ehrenb.

4. *Closterium Ehrenbergii* Menegh. (?). Peut-être confondu avec l'espèce précédente.

5. *Closterium Dianæ* Ehrenb. Très fréquent dans les flaques tourbeuses près de l'Hospice.

6. *Closterium ceratium* Perty.

7. *Closterium Kützingii* ou *Closterium setaceum (?)* sub *Stauroceras subulatum* Kütz.

8. *Penium curtum* Bréb.

9. *Penium margaritaceum* (Ehrenb.).

10. *Netrium Digitus* (Ehrenb.) Itzigs et Rothe sub *Penium lamellosum* Bréb. Peut-être le *Penium latiusculum* Perty n'est-il pas autre chose que les formes jeunes de *Netrium Digitus;* l'absence de renseignements sur le chromatophore ne permet pas d'identifier avec certitude cette espèce de PERTY.

11. *Penium polymorphum* Perty.

12. *Penium polymorphum* f. *alpicola* Heimerl. Sous le nom de *Penium polymorphum*, PERTY a sans doute englobé non seulement un *Mesotænium,* mais deux formes distinctes de *Penium polymorphum :* celle de LUNDELL, *Desm. Suec.*, p. 86, pl. V, fig. 10 et celle de HEIMERL : f. *alpicola* Heimerl, *Desm. Alp.*, p. 590, pl. V, fig. 4.

13. *Pleurotænium Ehrenbergii* (Bréb.) De Bary (?) sub *Docidium*

Ehrenbergii Bréb. Peut-être doit-on aussi comprendre sous ce nom *Pleurotænium trabecula* (Ehrenb.) Näg. ou *Pleurotænium truncatum*, communs au Grimsel, car à cette époque il y avait encore confusion des genres *Docidium* et *Pleurotænium*.

14. *Micrasterias rotata* (Grv.) Ralfs sub *Micrasterias rota* Menegh. = *Euastrum rota* Ehrenb., pl. XII, fig. 1 e parte.

15. *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. sub *Micrasterias semiradiata* Bréb. Perty indique cette espèce comme se trouvant « vraisemblablement » mêlée à la précédente dont on ne la distinguait pas à cette époque. Cette supposition est très probable, car *Micrasterias truncata*. est commune au Grimsel.

16. *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs sub *Euastrum pecten* Ehrenb.

17. *Euastrum verrucosum* Ehrenb.

18. *Euastrum elegans* (Bréb.) Kütz.

19. *Euastrum spec. (?)* sub *Euastrum ansatum* Ehrenb., pl. XII, fig. 6. *Euastrum ansatum* Ralfs étant commun au Grimsel, il est probable que c'est cette espèce, plutôt que *Cosmarium ansatum* (Ehrenb.) Rabenh. que Perty a observée.

20. *Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs.

21. *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs.

22. *Cosmarium ovale* Ralfs.

23. *Cosmarium tetraophtalmum* Bréb. sub *Cosmarium tetraophtalmum* Menegh., Kütz., *Spec. Alg.*, p. 175 = *Euastrum margaritiferum* Ehr., p. 161, pl. XII, fig. 7.

24. *Staurastrum hirsutum* (Ehrenb.) Bréb. sub *Xanthidium hirsutum* Kütz., *Spec. Alg.*, p. 177 (*sensu* Menegh.).

25. *Staurastrum granulosum* Ralfs sub *Phycastrum granulosum* Kütz.

26. *Xanthidium spec. (?)* sub *Asteroxanthium furcatum* Kütz. La figure 27, planche XVI, de Perty, ne permet pas d'identifier cette espèce. Peut-être s'agit-il de *Xanthidium antilopeum* f., très fréquent au Grimsel.

27. *Desmidium Swartzi* Ag.

Les espèces et variétés récoltées, au nombre d'une vingtaine, par Schmidle (*Einzellige Algen aus der Berner Alpen, Hedwigia*, Bd XXXIII, 1894, p. 87-91) sont les suivantes :

1. *Mesotænium Endlicherianum* Näg. var. *exiguum* Hansg. Dim. 22-28 μ; 6-10 μ.

2. *Netrium Digitus* (Ehrenb.) Itzigs et Rothe sub *Penium lamellosum* Bréb.

3. *Penium Heimerlianum* Schmidle = *Penium closterioides* var. *minus* Hansg. = *Penium libellula* var. (?).

4. *Closterium striolatum* Ehrenb. sub *Closterium striolatum* var. *tumidum* Rabenh.

5. *Euastrum Didelta* Ralfs, *Brit. Desmid.*, pl. XIV, fig. 1.

6. *Euastrum Didelta* Ralfs var. *sinuatum*. Gay, *Conjug.*, 1884, pl. I, fig. 11.

7. *Tetmemorus lævis* Ralfs.

8. *Cosmarium Garrolense* Roy et Bissett sub *Cosmarium alpinum* Schmidle. Dimensions : 27-20 μ ; loc. cit., pl. VI, fig. 11.

9. *Cosmarium cucurbita* Bréb. forma sub *Disphinctium cucurbita* Reinsch. Dimensions : formæ 32×35×19 μ ; loc. cit., pl. VI, fig. 3.

10. *Euastrum montanum* West et G. S. West sub *Cosmarium sub Reinschii* Schmidle var. *Boldtiana* Schmidle = *Cosmarium Meneghinii* Bréb. forma Boldt *Desm. Grönland*, 1888, p. 13, pl. I, fig. 15.

11. *Cosmarium ornatum* Ralfs.

12. *Cosmarium nasutum* Nordstedt sub *Cosmarium ornatissimum* Schmidle. Il n'y a pas de doute que le *Cosmarium* ainsi désigné par Schmidle n'est autre que *Cosmarium nasutum* Nordst. dont j'ai recueilli, au même endroit, plusieurs exemplaires parfaitement caractéristiques.

13. *Staurastrum punctulatum* Bréb.

14. *Staurastrum muricatum* Bréb.

15. *Staurastrum Bieneanum* Rabenh. var. *ellipticum* Wille.

16. *Staurastrum Meriani* Reinsch. forma.

17. *Staurastrum granulosum* (Ehrenb.) Ralfs.

18. *Staurastrum margaritaceum* Ehrenb. var. *alpinum* Schmidle (loc. cit., pl. VI, fig. 5).

19. *Sphærozosma depressum* Rabenh.

Pendant mon séjour dans la région du Grimsel (fin juillet 1916), j'ai récolté dans les mares du versant sud-est et aux environs immédiats du Todtensee, les espèces suivantes : (Une pêche au filet fin dans les eaux glacées du lac n'a ramené aucune algue.)

1. *Spirotænia condensata* Bréb. Long. 110-150 μ ; lat. 18-21,5 μ. Assez rare.

2. *Mesotænium* spec. Les exemplaires observés variaient tellement comme dimensions et comme formes (les uns étant droits, les autres légèrement courbés), qu'il n'était pas possible d'attribuer un nom spécifique à des organismes aussi polymorphes. Seules des cultures pures pourraient nous renseigner, dans ce genre, sur la réalité des espèces créées par les auteurs.

4. *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh. var. *minor*, West, W. et G. S., *Alg. N. Ireland*, 1902, p. 20, pl. II, fig. 7; *Brit. Desmid.*, I, p. 59, pl. V, fig. 11. Long. 33 μ; lat. 15 μ. Fréquent aux alentours du Todtensee.

3. *Netrium Digitus* (Ehrenb.) Itzigs et Rothe, forma *lata*. Long. 190-220 μ; lat. 70-78 μ. Fréquent.

5. *Netrium Nägelii* (Bréb.) West. Long. 112-127 μ; lat. 25-32 μ. Rare.

6. *Penium truncatum* Bréb. Long. 22 μ; lat. 11 μ. Rare.

7. *Penium margaritaceum* (Ehrenb.) Bréb. Long. 165 μ; lat. 30 μ. Fréquent.

8. *Penium cylindrus* (Ehrenb.) Bréb. Long. 50-58 μ; lat. 15-16 μ. Assez fréquent.

9. *Penium polymorphum* Perty forma *alpicola* Heimerl., loc. cit. Long. 60 μ; lat. 23 μ. Je n'ai pas retrouvé la forme de Lundell.

10. *Penium cucurbitinum* Biss. West, *Brit. Desmid.*, I, p. 94, pl. IX, fig. 15. Paroi cellulaire finement ponctuée. Chromatophore muni de quatre bandelettes verticales visibles sur la face frontale et d'un seul pyrénoïde. Long. 91-96 μ; lat. 40-42 μ; lat. isth. 35-37 μ. Rare. (Fig. 62[1].)

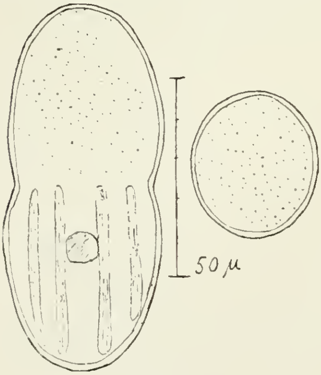


Fig. 62.

11. *Penium Heimerlianum* Schmidle, *Einz. Alg. aus d. Berner Alpen*, 1894, p. 89 = *Penium closterioides* Ralfs forma *minor* Heimerl., *Desmid. Alp.*, 1891, p. 590, nº 14, pl. III, fig. 3. Long. 110 μ; lat. 26-27 μ. Assez rare.

12. *Closterium Jenneri* Ralfs. Exemplaires beaucoup plus grands que ceux du Simplon. Trois pyrénoïdes par demi-cellule; deux granules apicaux. Long. 80-88 μ; lat. 15 μ. Rare.

13. *Closterium abruptum* West, *Brit. Desmid.*, I, p. 158, pl. XX, fig. 6-10. Chromatophore de la demi-cellule muni de six pyrénoïdes; généralement un seul granule mobile dans la vacuole terminale; dans quelques cas : un gros granule à une des extrémités et deux ou trois petits dans l'autre. Long. 130-160 μ; lat. 14-15 μ. Assez fréquent.

14. *Closterium Nilsonii* Borge, *Beitr. zur Algenfl. von Schweden,*

---

[1] Toutes les figures qui ne sont pas accompagnées d'une échelle, sont dessinées à celle indiquée à côté de la figure 62, soit $^{520}/_{1}$.

p. 16, pl. I, fig. 8. Exemplaires semblables à ceux du Simplon (DUCELLIER, première partie, p. 58-59, fig. 37), mais moins colorés. Sur quelques échantillons, pâles, presque incolores, les stries n'étaient pas visibles et, dans ce cas, il était impossible de savoir s'il s'agissait de *Closterium Nilsonii* ou de *Closterium abruptum*, tant ces deux espèces se ressemblent sous le rapport de leur forme extérieure et de leurs dimensions. Long. 175-180 μ; lat. 17 μ. Assez fréquent.

15. *Closterium Dianæ* var. *minus*. Comme pour les Desmidiacées de Prantin et du Simplon (DUCELLIER, première partie, p. 59), je range sous ce nom, en raison de la forme particulière de leurs extrémités à dos épaissi et obliquement tronqué, des *Closterium*, assez fréquents au Grimsel, dont les dimensions étaient : long. 135-168 μ; lat. 13,5-19 μ; angle 120°; plusieurs granules mobiles; trois à six pyrénoïdes par demi-cellule. Il s'agit là d'une forme alpine assez commune paraissant bien être une variété de *Closterium Dianæ*.

HEIMERL (*Desm. alp.*, 1891), l'a déjà signalée pour les Alpes autrichiennes, ainsi que LÜTKEMÜLLER (*Desm. Attersees*, 1892, nº 28). Comme ces auteurs, j'ai observé parfois sur beaucoup d'échantillons une légère convexité du milieu du bord ventral, rappelant en plus faible celle de *Closterium Leibleinii*. Ces *Closterium* sont faciles à confondre avec *Closterium parvulum;* ils ne s'en distinguent souvent que par des extrémités moins aiguës, car l'aplatissement de l'extrémité dorsale de la cellule, ainsi que son épaississement, sont parfois à peine accusés. Long. moyenne 165 μ; lat. 21 μ.

16. *Closterium striolatum* Ehrenb. Long. 240 μ; lat. 29-30 μ. Assez rare.

17. *Closterium Lunula* (Müll.) Nitzsch. Remarquable par ses chromatophores à arêtes à bords découpés, rappelant ceux des *Netrium*. Nombreux pyrénoïdes. Long. 420-435 μ; lat. 70-80; lat. apic. 19-20 μ.

18. *Pleurotænium truncatum* (Bréb.) Näg. Long. 325 μ; lat. 50 μ. Long. 348 μ; lat. basis 58 μ; lat. apic. 40 μ; lath. isth. 46 μ. Peu fréquent.

19. *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs. Long. 170-190 μ; lat. 32-40 μ. Commun.

20. *Tetmemorus granulatus* forma *lata*. Long. 169 μ; lat. 49 μ; lat. isth. 48 μ.

21. *Tetmemorus granulatus* var. *attenuatus* West, *Alg. W. Ireland*, 1892, p. 133, pl. XX, fig. 7; *Brit. Desmid.*, I, p. 221, pl. XXII, fig. 10. Un seul exemplaire. Long. 185 μ; lat. 40 μ.

22. *Tetmemorus lævis* (Kütz.) Ralfs. Long. 65-76 μ; lat. 20-21 μ. Assez rare.

23. *Euastrum humerosum* Ralfs. Dimensions moyennes : long. 100 μ; lat. 60 μ; lat. isth. 17,5 μ. Assez fréquent. (Fig. 63.)

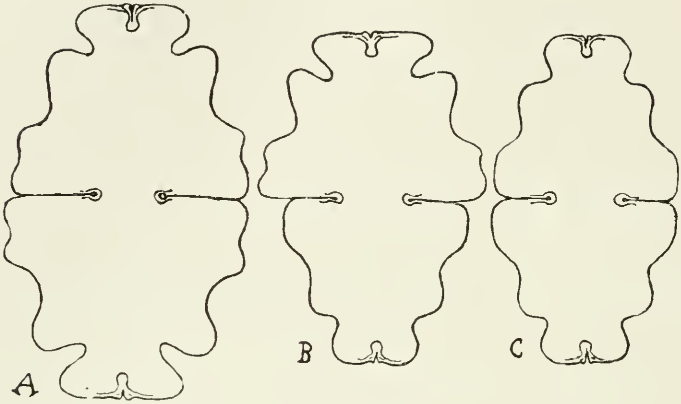


Fig. 63.

24. *Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs. Très commun.

25. *Euastrum Didelta* Ralfs, formæ. Comme dans la plupart de nos stations, *Euastrum Didelta* avait une grande tendance à donner naissance à des formes s'écartant notablement du type. Très fréquent. La planche II (p. 93) montre quelques-unes de ces formes.

26. *Euastrum abœnse* Elfv., type West, *Brit. Desmid.*, II, pl. XXVI, fig. 5. L'unique échantillon de cette espèce concordait en tous points avec la figure 5, planche XXXVI, de West, loc. cit. Il ne portait pas, comme mes exemplaires de Piora (Ducellier, *Etude critique*, 1914, p. 49) d'épaississement de la membrane au niveau de l'ondulation marginale. Long. 68 μ; lat. 42 μ; lat. isth. 12 μ.

27. *Euastrum ansatum* Ralfs. Commun.

28. *Euastrum insigne* Hass. Je n'ai trouvé cette espèce que dans les environs du Todtensee. Les exemplaires étaient tous un peu plus petits que ceux que j'ai signalés pour différentes stations. Long. 97-104 μ; lat. 54 μ; lat. isth. 12-15 μ. Beaucoup d'échantillons se distinguaient par les angles inférieurs de la demi-cellule arrondis et non dentelés.

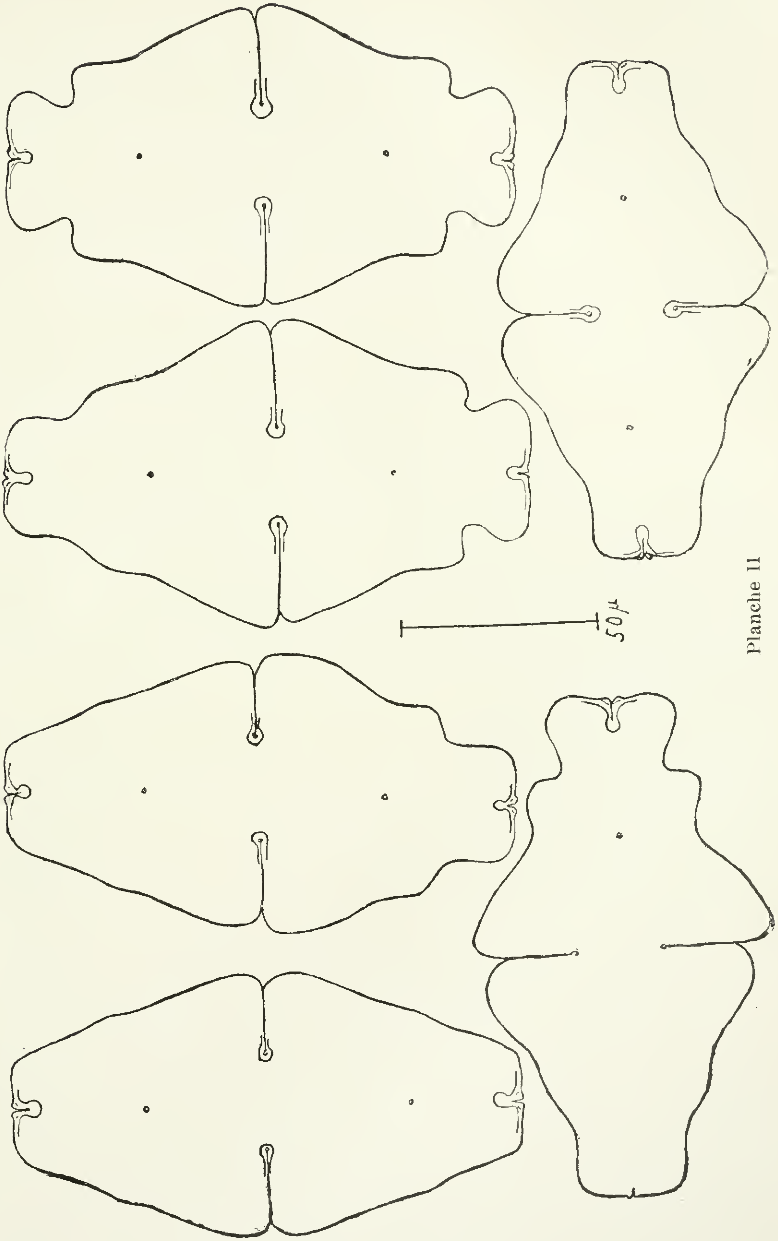


Planche 11

29. *Euastrum bidendatum* Näg. Long. 50 µ; lat. 35 µ; lat. isth. 12 µ. Nombreux exemples de division anormale. (Fig. 64.)

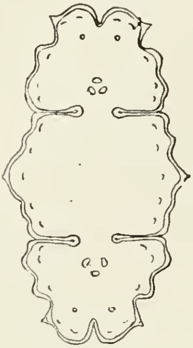


Fig. 64.

30. *Euastrum elegans* (Bréb.) Kütz. (West, *Brit. Desmid.*, II, pl. XXXVIII, fig. 21.) Long. 29 µ; lat. 19 µ; lat. isth. 5,5 µ. Commun.

31. *Euastrum binale* (Turp.) Ehrenb. forma *hians*. West, *Alg. W. Ireland*, 1892, p. 140, pl. XX, fig. 14; *Brit. Desmid.*, II, p. 53, pl. XXXVIII, fig. 33. Long. 19,5 µ; lat. 15 µ; lat. isth. 3,5-4 µ. Rare.

32. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. West, *Brit. Desmid.*, II, p. 56, pl. XXXIX, fig. 4. Long. 22,5 µ; lat. 19 µ; lat. isth. 5,5-6 µ. Assez rare.

33. *Euastrum montanum* West, *Brit. Desmid.*, II, p. 58, pl. XXXIX, fig. 8 = *Cosmarium subreinschii* Schmidle var. *Boldtiana* Schmidle, *Berner Alp.*, 1894, p. 90, pl. VI, fig. 8. Long. 20-23,5 µ; lat. 14,5-19 µ; lat. isth. 10,5-11 µ. Voisinage du Todtensee; assez rare.

34. *Euastrum insulare* (Wittr.) Roy. West, *Brit. Desmid.*, II, p. 68 pl. XL, fig. 11-13. Long. 24 µ; lat. 14,5 µ; lath. isth. 5 µ. Peu fréquent.

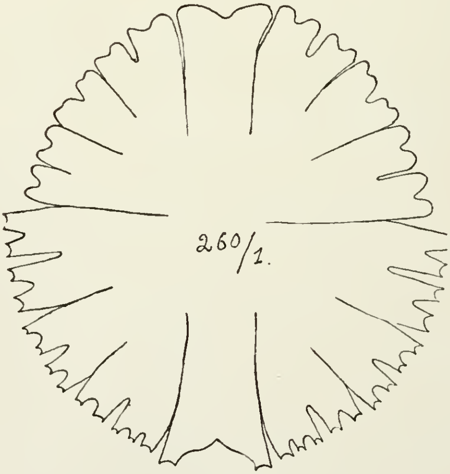


Fig. 65.

35. *Euastrum verrucosum* Ehrenb. Très abondant; l'une des Desmidiacées les plus communes du Grimsel.

36. *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. Nombreuses formes anormales d'une des demi-cellules.

37. *Micrasterias papillifera* Bréb. Assez fréquente.

38. *Micrasterias rotata* (Grév.) Ralfs. Dimensions moyennes: long. 254 µ; lat. 234 µ. Commune. Nombreuses formes en voie de développement, dont la figure 65 est un exemple.

39. *Micrasterias denticulata* Bréb. Dimensions moyennes: long. 230 µ; lat. 220 µ. Commune. La figure 66 montre une anomalie de

cette espèce. Jacobsen (*Desm. Danemark,* 1875, pl. VIII, fig. 1) avait déjà observé un cas presque semblable. C'est là un exemple frappant de ce polymorphisme spécial qui affecte des espèces des genres *Micrasterias* et *Euastrum*.

40. *Micrasterias americana* (Ehrenb.) Ralfs. Espèce paraissant localisée à quelques mares peu profondes : des exemplaires montraient leur surface recouverte de papilles comme il est indiqué figure 67 B.

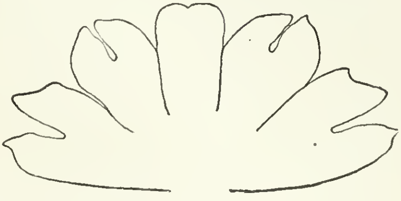


Fig. 66.

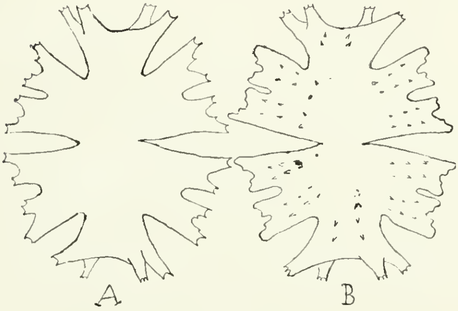


Fig. 67.

41. *Cosmarium undulatum* Corda var. *minutum* Wittr. = *Cosmarium crenatum* Ralfs var. *alpinum* Raciborski, *Desm. Poloniæ*, 1855, p. 76, pl. II, fig. 2 = *Cosmarium alpinum* var. *helveticum* Schmidle, *Berner Alpen*, 1894, p. 89. — West, *Brit. Desmid.*, II, p. 149, pl. LIX, fig. 7. Cellules petites, largement elliptiques ; demi-cellules subsemi-circulaires à angles inférieurs presque rectangulaires et arrondis; bord muni de quatorze ondulations. Un seul pyrénoïde. Long. 35-38 μ; lat. 27-28 μ; lat. isth. 12-20 μ. Très rare. (Fig. 68.)

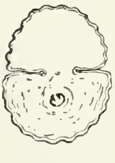


Fig. 68.

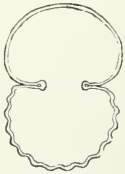


Fig. 69.

42. *Cosmarium undulatum* Corda. Cellules moyennes ; demi-cellules subsemi-circulaires, à contours irréguliers, douze à quatorze ondulations ; angle inférieur largement obtus-arrondi. Plusieurs échantillons à demi-cellules dissemblables. (Fig. 69.) Long. 44 μ; lat. 30 μ; lat. isth. 21 μ. Assez fréquent.

43. *Cosmarium tinctum* Ralfs. Long. 11-12 μ. Assez fréquent.

44. *Cosmarium retusum,* Perty, *Zur Kentniss Kleinst. Lebensf.*, Bern, 1852, sub *Euastrum* (Cosmarium) *retusum*, p. 208, pl. XVI, fig. 12. Cellules petites, un peu plus longues que larges, à sinus étroit, ouvert en

dehors. Demi-cellules subpyramidales à sommet largement tronqué. Côtés latéraux à moitié inférieure convexe arrondie ; à moitié supérieure concave, formant avec le bord supérieur un angle droit ou presque droit, tranchant ou, le plus souvent, légèrement arrondi. Vue de côté de la demi-cellule : *losangique à angles tronqués,* parfois presque ovalaire. Vue verticale : *elliptique renflée au milieu* de chaque côté. Paroi cellulaire apparemment lisse, en réalité et dans de bonnes conditions d'observation : scrobiculée ou ponctuée, avec une scrobiculation plus grosse située sur l'axe vertical de la demi-cellule, à l'union du tiers supérieur avec les deux tiers inférieurs, c'est-à-dire plus près du sommet que de la base de l'hémisomate. Long. 27-29,5 μ ; moyenne 28 μ ; lat. 22-25,5 μ ; moyenne 24 μ ; lat. isth. 9,5-10 μ. Un pyrénoïde par hémisomate. (Fig. 70.)

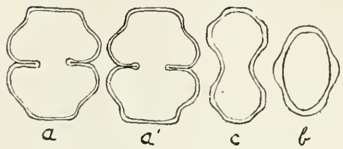


Fig. 70.

Ces *Cosmarium* étaient assez nombreux dans une des petites mares du versant sud-est du Grimsel et paraissaient être localisés à cette place. Il n'y a aucun doute qu'il s'agit là du *Cosmarium retusum* que Perty avait trouvé au col du Simplon, c'est-à-dire sur un terrain et à une altitude tout à fait comparables à ceux du Grimsel. Bien que la description de Perty soit très brève et incomplète, elle est cependant assez significative, ainsi que les figures qui l'accompagnent, pour qu'on ne s'explique pas l'erreur d'interprétation dont l'espèce en question paraît avoir été l'objet. Ce qui caractérise surtout cette espèce, ce sont ses vues latérale et du sommet, ainsi que l'absence de granulations sur la surface de l'enveloppe. Cette espèce (dont j'ai trouvé aussi, en automne 1916, quelques rares exemplaires dans la tourbière de Champex, Valais) me paraît, en effet, avoir été méconnue des auteurs, en particulier de Lundell (*Desm. Suec.*, 1871, p. 36). Bien que reconnaissant les différences notables qui séparent l'espèce helvétique de la forme suédoise, Lundell les a réunies cependant sous la même enseigne de « *Cosmarium retusum* (Perty) Rabenh. » et, par conséquent, toutes deux sous le même patronage de l'illustre naturaliste bernois. Il est regrettable que Lundell n'ait pas donné un nom nouveau à l'espèce qu'il avait découverte. Celle-ci, bien que facile à confondre, surtout dans ses formes jeunes, avec l'espèce helvétique, en diffère par des caractères de premier ordre. Sans cette fusion des deux types, la forme « *retusiforme* » des auteurs subséquents ne serait pas née et une confusion aurait été évitée, car cette dernière se rapproche beaucoup de l'espèce de Perty ou même se confond avec elle.

J'ai pu étudier, sur un assez grand nombre d'exemplaires provenant des tourbières de Kruzelried et du Zugerberg (fig. 71 et 71 bis) des formes concordant avec le type de Lundell. Ce dernier diffère de l'espèce de Perty : 1° par l'angle inférieur de la demi-cellule qui est non plus arrondi (sauf chez les jeunes hémisomates), mais rectangulaire, obtus ou tronqué ; 2° par la moitié inférieure des côtés latéraux de la face frontale qui est non pas largement convexe, mais anguleuse ou tronquée ; 3° par la présence de *granulations* caractéristiques, décrites et figurées par Lundell. Ces granules sont cependant très variables ou très difficiles à voir, souvent épars ou visibles seulement au niveau des angles inférieurs ; parfois ils sont absents ou réduits au nombre de quelques-uns ; ce fait explique bien des confusions ; 4° par l'apparence de la demi-cellule sur la « vue latérale » qui est *ovalaire*, tandis qu'elle est, le plus souvent, *rhomboïdale* à angles tronqués dans le type de Perty ; 5° par la vue du sommet, elliptique non renflée au milieu. Ce sont ces différences, constatées par Wille, Gutwinski, Schmidle, Lütkemüller, etc., qui ont conduit ces auteurs à créer le type *« retusiforme »*. Déjà Jacobsen (*Aperçu systématique et critique sur les Desmidiacées du Danemark,* 1875, p. 195), dont les observations exactes et les vues quelque peu prophétiques sont trop oubliées, disait, à propos de *Cosmarium retusum* Lundell : « Il est possible que l'espèce dont il « s'agit soit identique au *Cosmarium retusum* Perty, mais ce n'est « qu'une simple supposition, car loin de pouvoir le conclure du dessin « et de la description de Perty, on serait plutôt porté à croire qu'ils « sont différents ; voir, par exemple, la coupe transversale et la granu« lation régulière ». Ces vues trouvent aussi confirmation dans Schmidle,

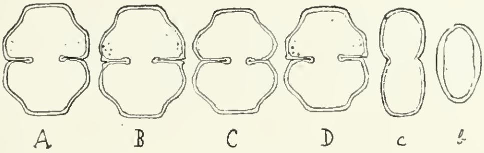


Fig. 71.

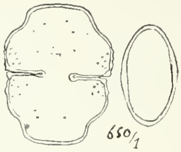


Fig. 71 bis.

Cosmarium retusum Lundell. 520/1. Tourbières de la Suisse orientale.

Beitr. zur alpinen Algenflora, 1895, p. 456, où il est dit : « *Cosmarium retusiforme* Gutw. = *Cosmarium Hammeri* var. *retusiforme* Wille = *Cosmarium retusum* apud Perty (non LUNDELL, pl. XVI, fig. 12 ».

Le type « *retusiforme* » (*Cosmarium Hammeri* β *retusiforme* Wille, *Norges Ferskvandalger*, 1880, p. 32, pl. I, fig. 16) est, en effet, en tous points importants, comparable au *Cosmarium retusum* de PERTY : même vue latérale (figure et non texte), même vue verticale « in medio utrinque tumida ». Quant à la mention « subtilissime punctata » de la membrane, il n'en est pas question dans le texte de PERTY, mais la figure 12 de cet auteur montre cependant une ponctuation de l'enveloppe. Eu égard à la manière de dessiner de cette époque, il ne faut pas être trop difficile sur ce point. Ce qu'on voit sur cette figure, c'est une ponctuation générale de la membrane, mais non les *granules* typiques du *Cosmarium retusum* de LUNDELL avec leur disposition irrégulière caractéristique. Il se peut aussi que PERTY ait voulu seulement indiquer l'aspect finement granuleux du chromatophore. En outre, si PERTY n'a pas fait mention, dans son texte de la ponctuation, c'est qu'elle n'est le plus souvent visible que dans de très bonnes conditions d'observation, l'aspect le plus fréquent étant celui d'une surface lisse. Les différences de taille entre l'espèce de PERTY et celle de WILLE ne sont pas suffisantes pour légitimer la création d'une nouvelle espèce et le *Cosmarium retusiforme* de GUTWINSKI, *Flora Leopol.*, p. 55, a des dimensions presque semblables à la moyenne de mes exemplaires. J'estime donc que les appellations « *retusiforme* » de WILLE et de GUTWINSKI, ainsi que « *retusum* » (Perty) Rabenh. de LUNDELL, devraient disparaître de la nomenclature. Sous le nom de *Cosmarium retusum* Perty seraient, à mon sens, compris :

1. *Cosmarium Hammeri* β *retusiforme* Wille, *Norges Ferskvandalger*, 1880, p. 32, nº 32, pl. I, fig. 16.

2. *Cosmarium retusiforme* Gutwinski, *Flora Glonow Okolic Lwowa*, 1891, p. 55, pl. II, fig. 12-13.

3. *Cosmarium retusiforme* var. *alpinum* Schmidle, *Beitr. zur alp. Algenfl.*, 1895, p. 456, pl. XV, fig. 27 *a* et *b*.

4. *Cosmarium retusiforme* f. *scrobiculata* Schmidle, *Pite Lappmark*, 1898, p. 24, pl. I, fig. 18 (?).

5. *Cosmarium retusiforme* var. *incrassata* Gutw. in LÜTKEMÜLLER, *Desmid. aus der Umgebung des Millstättersees*, 1900, pl. II (separat) nº 48. — (J'ai observé souvent des *Cosmarium retusum* dont la membrane était épaissie, surtout aux angles ; c'est là un phénomène commun

à une multitude d'espèces, probablement accidentel et, par suite, ne méritant pas de caractériser une variété.)

6. *Cosmarium retusiforme* Gutw. pro parte in West, *Brit. Desmid.*, II, p. 180, pl. LXII, fig. 17-18.

Quant à *Cosmarium retusum* de Lundell, il serait mieux nommé *Cosmarium pseudo-retusum*, la priorité du terme «*retusum*» appartenant à Perty. Entre le type de Perty et celui de Lundell, il existe des formes intermédiaires qu'il est encore difficile de classer. La var. *vagans* de Nordstedt, *De Algis et Char.*, I, 1880, pl. I, fig. 5 *a* et *a'*, en est un exemple. Peut-être faut-il aussi considérer comme telles : 1° *Cosmarium Hammeri* f. *abcissa* Schmidle, *Alg. aus Sumatra, Hedwigia*, 1895, Bd. XXXIV, Heft 6, p. 302, pl. IV, fig. 8 ; 2° *Cosmarium retusiforme* (Wille) Gutw. in Borge, *Alg. d. erst. Regnell'schen Expedition*, p. 96 ; 3° *Cosmarium retusum* Perty in Wolle, *Desmid. U. S.*, 1892, p. 88, pl. XXI, fig. 25, non 26 ; 4° *Cosmarium retusum* (Perty) Rabenh. β *læve* in Roy et Bissett, *Notes on Japanese Desmid., Journ. of Botany*, vol. XXIV, 1886, p. 195. — Dans des récoltes provenant du Zugerberg, où *Cosmarium retusum* de Lundell était bien représenté, il y avait aussi des formes lisses, sans granulations, à angles inférieurs de la demi-cellule arrondis comme dans le type de Perty ; à vue du sommet elliptique, sans protubérance latérale, mais, toutefois, avec léger épaississement de la membrane de chaque côté ; à vue latérale de la demi cellule non plus ovalaire comme dans le type de Lundell, mais octogonale à côtes latéraux allongés. Ces formes sont probablement des formes jeunes (f. *immaturæ*, au sens de Playfair) du type de Lundell. Peut-être la desmidiologie future montrera-t-elle les liens qui unissent ces types morphologiquement un peu différents et se rira-t-elle des vains efforts faits de nos jours pour arriver à une conception plus rigoureuse de l'espèce.

45. *Cosmarium galeritum* Nordst. Long. 62 μ ; lat. 50 μ ; lat. isth. 18 μ. Rare.

46. *Cosmarium pseudopyramidatum* Lundell. Long. 47 μ ; lat. 29 μ ; lat. isth. 11 μ. Assez fréquent.

47. *Cosmarium Holmiense* var. *integrum* Lund. Nordstedt, *Desm. Spetsberg.*, 1873, p. 28, pl. VI, fig. 5 *a*. — Borge, *Beitr. zur Algenflora von Schweden*, II, p. 16, pl. I, fig. 10. — Paroi cellulaire épaisse et finement ponctuée. Apex largement tronqué, plan, non convexe. Long. 60 μ ; lat. 40 μ ; lat. isth. 20 μ. Chromatophores trop mal conservés pour pouvoir être étudiés. Rare.

48. *Cosmarium venustum* (Bréb.) Arch. f. *ocellata*. Présence constante d'une fossette ou scrobiculation située au milieu de l'axe vertical de la demi-cellule, parfois aussi plus près du sommet de l'hémisomate que de sa base. Long. (moyenne) 38,5 μ; lat. 27 μ; lat. isth. 9 μ.

49. *Cosmarium Garrolense* Roy et Bissett, *Scott. Desmid.*, 1894, p. 101, pl. II, fig. 4. — Cette espèce que SCHMIDLE avait déjà trouvée au Grimsel (loc. cit. p. 89), se montrait assez variable dans sa taille et le nombre des ondulations des bords latéraux (quatre à sept, y compris l'angle apical) croissait proportionnellement à celle-ci. Long. 28-33 μ; lat. 21-27 μ; lat. isth. 10,5-11 μ.

50. *Cosmarium globosum* Bulhn. WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 29, pl. LXVIII, fig. 1-2. Peu nombreux, mais en voie de division très active et souvent encore associés deux à deux. Dimensions moyennes : long. 31 μ; lat. 22 μ; lat. isth. 18 μ.

51. *Cosmarium Novæ Semliæ* Wille, *Fersvandalg. Nov. Semlj.*, 1879, p. 46, pl. XIII, fig. 45. — LEMAIRE, *Liste des Desmidiées observées dans les Vosges jusqu'en 1882, Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, p. 19, pl. I, fig. 4. — WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 35, pl. LXVIII, fig. 16, var. *granulatum* SCHMIDLE, *Pite Lappmark*, p. 38, nº 80, pl. I, fig. 56. — Cellules petites, une fois un tiers à une fois un quart plus longues que larges, à constriction faible, à sinus largement concave; demi-cellules bilobées, à apex concave, à côtés arrondis, munis de quatre petites saillies arrondies. Membrane cellulaire montrant sur la vue frontale, de chaque côté, deux séries obliques de granulations, la supérieure de trois, l'inférieure de deux; au centre de l'hémisomate est une saillie conique ou papille, mieux visible sur les vues latérale et du sommet. Un seul pyrénoïde par demi-cellule. Les exemplaires recueillis sont plus petits que ceux de WILLE et de WEST. Long. 11,5-13 μ; lat. 9-9,5 μ; lat. isth. 5 μ. Rare. (Fig. 72.)

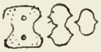


Fig. 72. — **Cosmarium Novæ Semliæ** Wille. 520/I. (Grimsel, 1916).

52. *Cosmarium quadratum* Ralfs. Long. 65-70 μ; lat. 39,5-43 μ.

53. *Cosmarium truncatellum* Perty, *Kleinst. Lebensf.*, 1852, p. 209, pl. XVI, fig. 13. Long. 10-11 μ; lat. 13-15 μ. Très rare.

54. *Cosmarium impressulum* Elfving, *Anteckningar om Fisnka Desmidiéer*, 1881, pl. XIII, fig. 9. — WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 86, pl. LXXII, fig. 17. Long. 28-29,5 μ; lat. 23-25 μ; lat. isth. 9,5-10 μ. Assez rare.

55. *Cosmarium impressulum* forma *integrata* Heimerl, *Desm. alp.*,

1891, p. 599, pl. V, fig. 12. Cette forme (fig. 73 *A*), qui se trouvait en nombre à peu près égal au type, offre des aspects assez variables : tantôt et le plus souvent la demi-cellule hexagonale, avec angles inférieurs, a la forme d'un *Cosmarium rectangulare* var. *hexagonum* West (*Cosmarium hexagonum* Elfv. — *Cosmarium Elfvingii* Racib.), tantôt avec ses angles inférieurs obtus, à côté latéral divergent, elle ressemble à un *Cosmarium sexangulare* forma *minor* ; d'autres fois, enfin, des hémisomates de ce dernier aspect, avec un apex concave, rappellent la parenté avec *Cosmarium impressulum typicum*. — Des formes mixtes *Cosmarium impressulum*, *Cosmarium impressulum* forma *integrata* n'étaient pas rares. Dimensions moyennes : long. 25 μ; lat. 20 μ; lat. isth. 9,5 μ. (Fig. 73 *B*.)

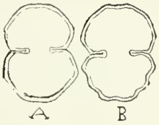


Fig. 73.

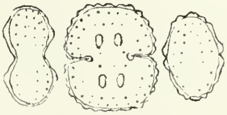


Fig. 74.

56. *Cosmarium Regnellii* Wille forma *minima* Virel, *Desmidiacées du vallon de Salanfe, Bulletin de la Société Botanique de Genève*, 1910, p. 191, pl. I, fig. 11. Formes tout à fait semblables à celles de Salanfe. Long. 10-11 μ; lat. 10-11 μ.

57. *Cosmarium cucurbita* Bréb. Long. 40-42 μ; lat. 22-24 μ; lat. isth. 20-22 μ. Commun.

58. *Cosmarium caelatum* Ralfs. — Ducellier, *Contrib.*, I, 1916, p. 41, pl. I, fig. 2. Dimensions moyennes : long. 46 μ; lat. 40 μ; lat. isth. 14 μ. Flaques d'eau peu profondes près du Todtensee.

59. *Cosmarium Portianum* var. *nephroideum* Wittr. — West, *Brit. Desmid.*, III, p. 167, pl. LXXX, fig. 10. Long. 28-32 μ; lat. 22-27 μ; lat. isth. 9,5-10 μ. Assez rare.

60. *Cosmarium polonicum* Racib. var. *alpinum* Schmidle, *Beitr. zur alpinen Algenflora*, 1895, p. 457, pl. XV, fig. 21. — Borge, *Beitr. zur Algenflora von Schweden*, 1906, p. 40, pl. II, fig. 28.

Dans la première partie de ce mémoire (1916, pages 64 à 68, figure 45), j'ai attiré l'attention sur ce *Cosmarium* peu connu que j'avais trouvé abondant dans quelques mares tourbeuses du col du Simplon. Ce *Cosmarium* (fig. 74) paraît avoir une distribution géographique assez restreinte : quelques localités de Pologne, de Suède et du Tyrol

(Ötzthaler Alpen). MM. West, dans leur *Monographie*, ne le mentionnent qu'incidemment (*Brit. Desmid.*, III, p. 209 et 214); ils n'ont pas observé notamment la variété *alpinum* de Schmidle, si caractéristique et que l'on peut considérer maintenant comme un hôte plutôt commun de nos tourbières alpines. J'ai retrouvé ce *Cosmarium* non seulement au Simplon et au Grimsel, mais encore dans les localités suivantes : mares des roches moutonnées de Saas-Fee, tourbière du lac Champex, mares du Galvernbord, «gouille» de Luy-Sottoz (Dent de Morcles) et d'En Plex, enfin dans les petits étangs de Pinchat près de Genève.

Dans toutes ces stations, la forme *e (mihi)* représentait l'immense majorité des formes de *Cosmarium polonicum*. Le type de Raciborski était excessivement rare; il en était de même pour les formes *b*, *d* et *g (mihi)*. La forme *f* ressemblant à la var. *quadrigranulatum* Gutw. était un peu plus souvent rencontrée. En raison de sa grande fréquence et de la constance de ses caractères, *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* est un type bien défini qui mériterait d'être élevé au rang d'espèce.

61. *Cosmarium vogesiacum* Lemaire. Quand on examine un grand nombre de *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* Schmidle, on ne tarde pas à s'apercevoir que si la forme cellulaire et les dimensions ne varient que très peu, en revanche la saillie plus ou moins grande des granulations est assez variable. Tantôt, elles sont si peu saillantes qu'elles ne sont représentées sur le bord cellulaire que par une ondulation peu marquée; tel est le cas de mes exemplaires du Galvernbord (Valais) et de l'échantillon figuré par Schmidle (*Beitr. zur Alpin. Algenflora*, 1895. pl. XV, fig. 21) où cette ondulation n'existe que sur la vue du sommet. Tantôt, elles se détachent très nettement sous forme de grains arrondis, comme dans les figures de Borge (*Beitr. zur Algenflora von Schweden*, 1906, pl. II, fig. 28) et comme je l'ai figuré moi-même (loc. cit.). Tantôt, enfin, mais très rarement, ces granulations se sont changées en saillies aiguës, coniques, très proéminentes.

Des formes très voisines ont été classées par Lemaire sous le nom de *Cosmarium vogesiacum* (Lemaire, Ad., *Liste des Desmidiées observées dans les Vosges, Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, 1883. p. 18, pl. I, fig. 2). La présence, dans mes récoltes du Grimsel, de formes intermédiaires entre *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* et *Cosmarium vogesiacum* Lem. m'a incité à rapprocher ce dernier type du premier, sans cependant que j'entende les fondre en une seule et même espèce. Si l'on compare la figure dessinée par Lemaire à *Cosmarium polonicum* var. *alpinum*, on constate que la forme cellulaire est presque identique;

les dimensions sont les mêmes (long. 22-24 μ; lat. 22-23 μ) ainsi que l'arrangement des granulations visibles sur la face frontale de l'hémisomate; seules manquent à l'appel deux granulations de la deuxième rangée; mais les trois granulations en file horizontale au-dessus de l'isthme, caractéristiques de *Cosmarium polonicum*, existent aussi. Sur les bords de la face frontale de l'hémisomate, les granulations sont ici des saillies aiguës, coniques (fig. 75). Au centre de la demi-cellule, les deux protubérances qui donnent un cachet si particulier à *Cosmarium polonicum* var. *alpinum*, se retrouvent dans *Cosmarium rogesiacum*; elles sont cependant plus rapprochées l'une de l'autre, moins allongées, plus elliptiques et rappelleraient davantage celles de *Cosmarium bipunctatum* Börgesen. Sur la vue latérale, il existe, de chaque côté de l'angle apical, deux petites dents; la saillie correspondant à la proéminence centrale de la demi-cellule est forte et de forme carrée. La ressemblance de la vue du sommet avec celle de *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* est grande; même forme elliptique, mêmes protubérances de chaque côté de l'extrémité du petit axe; seules les granulations des extrémités du grand axe sont ici représentées par de petites dents aiguës.

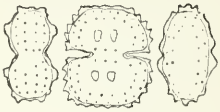


Fig. 75.

Un de mes échantillons du Grimsel montrait, à la place des protubérances du milieu de l'hémisomate, deux groupes de quatre granulations rectangulaires disposées en carré, comme dans *Cosmarium polonicum* var. *quadrigranulatum* Gutw. (forma *f mihi*, loc. cit., p. 67). Or, Lütkemüller, qui figure dans ses *Desmid. d. Millstättersees*, 1900, pl. I, fig. 33-35, un *Cosmarium rogesiacum*, a observé aussi cette même transformation des deux protubérances médianes en deux groupes de quatre granules carrés. Ce fait constitue encore une particularité commune à *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* et à *Cosmarium rogesiacum*.

Sous le nom de *Cosmarium Osteri*, Schmidle (*Beitr. z. Alpin. Algenfl.*, 1895, p. 458, pl. XV, fig. 32) a décrit un *Cosmarium* que Nordstedt (*Index Desmid.*, p. 192 et 271) assimile à *Cosmarium rogesiacum*. En effet, malgré quelque différence dans le nombre des saillies anguleuses de la face frontale, la forme cellulaire, les dimensions, les vues « de côté » et « du sommet » sont tout à fait de même ordre que celles de *Cosmarium rogesiacum*. Dans la même récolte du Grimsel, j'ai rencontré, parmi les *Cosmarium polonicum*, un exemplaire qui me paraît (fig. 76) être une modification de *Cosmarium vogesiacum,* dans le sens d'une réduction du nombre des dents sur le bord cellulaire et qui possédait tous les autres caractères de *Cosmarium vogesiacum.*

Doit-on considérer *Cosmarium polonicum* var. *alpinum, Cosmarium vogesiacum* et *Cosmarium Osteri* comme des espèces distinctes ou seulement comme des variations plus ou moins stables d'une forme dont *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* serait le type? C'est ce que des observations futures nous diront peut-être; mon but, dans ces notes, est seulement de montrer l'étroite parenté qui paraît unir ces organismes décorés de noms spécifiques différents.

62. *Cosmarium Blyttii* Wille var. *Novæ-Sylviæ,* West, W. et G. S., *Alg. S. England,* 1897, p. 489, pl. VI, fig. 10; *Brit. Desmid.*, III, p. 227, pl. LXXXVI, fig. 5. Long. 20-23 μ; lat. 18-22 μ; lat. isth. 8-9,5 μ. Très rare. (Fig. 77.)

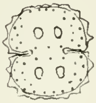


Fig. 76.

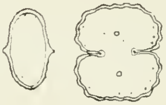


Fig. 77.

63. *Cosmarium subcrenatum* Hantzsch. Nordstedt, *Desm. Arctæ,* 1875, p. 21, pl. VI, fig. 2; West, *Brit. Desmid.*, III, p. 229, pl. LXXXVI, fig. 11 et 12. Deux exemplaires seulement, à côtés et à sommet arrondis, rappelant, quoique de plus petite taille, la forme *rotundata* Boldt, *Desm. Grönland,* 1888, pl. I, fig. 19. Long. 31-33 μ; lat. 24-26 μ; lat. isth. 10 μ.

64. *Cosmarium speciosissimum* Schmidle, *Beitr. z. Alp. Algenflora,* 1895, p. 458, pl. XV, fig. 31; West, *Brit. Desmid.*, III, p. 254, pl. LXXXIX, fig. 14-15. Un seul exemplaire observé, privé de chromatophores; douze crénelures tronquées, arrondies; rangée transversale de six côtes verticales. Long. 43 μ; lat. 32 μ; lat. isth. 17 μ. Eau courante alimentant une mare tourbeuse.

65. *Cosmarium nasutum* Nordst., *Desm. Spetsberg,* 1872, p. 33, pl. VII, fig. 17; West, *Brit. Desmid.*, III, p. 259-260, pl. XC, fig. 9 et 11. Les deux formes : *typica* et *granulata* sont représentées au Grimsel et assez fréquentes. Cette espèce est assez variable en ce qui concerne l'ornementation du centre de la demi-cellule. Cfr. Ducellier, *Contrib.*, I, 1916, p. 46, fig. 24 et p. 69, fig. 53. (Fig. 78 *A* et *B*.) Long. 40-42 μ; lat. 32-33 μ; lat. isth. 12-13 μ.

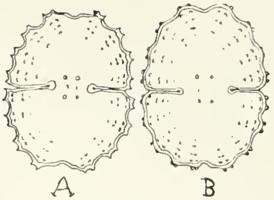


Fig. 78. — **Cosmarium nasutum** Nordst. 520/I. (Grimsel, 1916).

66. *Cosmarium speciosum* Lund. Long. 50 μ; lat. 37,5 μ; lat. isth. 19,5 μ. Rare.

67. *Cosmarium tetraophtalmum* Bréb. Long. 100-102 μ; lat. 80 μ; lat. isth. 20-22 μ. Assez commun.

68. *Cosmarium Botrytis* Menegh. Dimensions moyennes : long. 80 μ; lat. 65 μ; lat. isth. 24 μ.

69. *Cosmarium Botrytis* var. *mediolæve*, West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 6, pl. XCVIII, fig. 5. — Long. 67 μ; lat. 57-57,5 μ; lat. isth. 17,5 μ. Rare.

70. *Cosmarium ochtodes* Nordst., *Desm. Arctæ*, 1875, p. 17, pl. VI, fig. 3. — West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 10, pl. XCVIII, fig. 1. Long. 80-86 μ; lat. 57-69 μ; lrt. isth. 20-21 μ. Fréquent.

70. *Cosmarium ochtodes* var. *amœbum*, West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 11-12, pl. XCVIII, fig. 6; Lütkemüller, *Desmid. Attersees*, 1893, p. 557, pl. VIII, fig. 9 sub *Cosmarium ochtodes* f. *granulosum*; Schmidle, *Berner Alpen*, 1894, p. 92, pl. VI, fig. 9 sub *Cosmarium ochtodes* f. *amœbo-granulosa*. — La figure 79 montre un exemplaire dont la demi-cellule inférieure a sa paroi épaissie et munie de grosses saillies irrégulières. Long. 68 μ; lat. 52 μ; lat. isth. 20 μ. Assez fréquent.

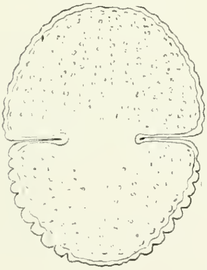


Fig. 79.

71. *Cosmarium conspersum* var. *latum* (Bréb.) West. Long. 93 μ; lat. 79-80 μ; lat. isth. 25-27 μ. Fréquent.

72. *Cosmarium amœnum* Bréb. Demi-cellules avec huit à neuf séries verticales de six ou sept granules; dix-huit granules visibles sur le bord de l'hémisomate. Deux pyrénoïdes par demi-cellule. Long. 43 μ; lat. 27 μ; lat. isth. 17-18 μ; Fréquent.

73. *Cosmarium crenatum* Ralfs, *Brit. Desmid.*, 1848, pl. XV, fig. 7 *a*; forma *Boldtiana* (Gutw.), West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 37, pl. XCVIII, fig. 14; Gutwinski, *Flora Glonow Okolic Tarnopola*, 1894, p. 100, pl. III, fig. 36 sub *Cosmarium Boldtianum*. Demi-cellules avec quatre et le plus souvent cinq ondulations sur les bords et quatre sur le sommet; quatre ou cinq côtes, difficilement visibles, au centre de l'hémisomate. Long. 28 μ; lat. 19 μ; lat. isth. 12 μ. Rare.

74. *Xanthidium antilopeum* (Bréb.) Kütz. Long. cum. spin. 65-68 μ; sine spin. 50-53 μ; lat. isth. 19-20 μ. Fréquent.

75. *Xanthidium Smithsii* Arch. var. *majus* (Ralfs), West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 62, pl. CVIII, fig. 5; Ralfs, *Brit. Desmid.*, 1848, pl. XX, fig. 2 *f*, sub *Xanthidium octocorne*; Cooke, *Brit. Desmid.*, 1887, pl. CXXXV, pl. XXXXVII, fig. 2 *a, b, c, f, g*, sub *Arthrodesmus octocornis* var. *major*. Long. cum. spin. 43 μ; sine spin. 37-38 μ; lat. cum. spin. 37 μ; sine spin. 43 μ; lat. isth. 15 μ. (Fig. 80.) Rare.

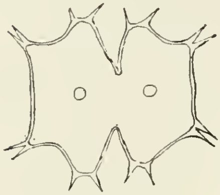


Fig. 80.

76. *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. Long. sine spin. 26-27 μ; cum. spin. 42-46 μ; lat. cum. spin. 68-70 μ; sine spin. 20-23 μ. Fréquent.

77. *Arthrodesmus octocornis* Ehr. West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 111-112, pl. CXVII, fig. 6-9. Long. sine spin. 17 μ; cum. spin. 29 μ; lat. isth. 4,5-5 μ. Rare.

78. *Arthrodesmus convergens* Ehr. Long. 35-40 μ; lat. cum. spin. 50-70 μ; sine spin. 40-50 μ; lat. isth. 12-15 μ. Fréquent.

79. *Staurastrum insigne* Lundell, *Desmid. Suec.*, 1871, p. 58, pl. III, fig. 25. Long. 27-29 μ; lat. 23-24 μ; lat. isth. 11-12 μ. Rare.

80. *Staurastrum muticum* Bréb. Long. 23-33 μ; lat. 20-23 μ. Commun.

81. *Staurastrum punctulatum* Bréb. Long. 27-31 μ; lat. 29-32 μ; lat. isth. 10-12 μ. Fréquentes divisions anormales.

82. *Staurastrum punctulatum* var. *muricatiforme* Schmidle, *Pite Lappmark-Süsswasser Alg.*, 1895, p. 57; *Beitr. z. alp. Algenflora*, 1895, pl. XVI, fig. 15, sub *Staurastrum muricatiforme*. Par leur forme cellulaire, leurs dimensions et leur ponctuation en séries parallèles, les exemplaires du Grimsel concordent avec la figure 15 de Schmidle. Le sinus est cependant un peu moins étroit, plus ouvert à son extrémité interne. Long. 41 μ; lat. 35 μ; lat. isth. 12 μ. Rare. (Fig. 81.)

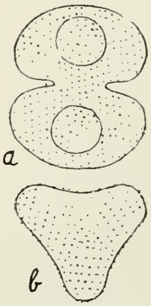


Fig. 81.

83. *Staurastrum granulosum* (Ehr.) Ralfs. Perty, *Kleinst. Lebensf.*, 1852, p. 209, pl. XVI, fig. 29. Long. 28-30 μ; lat. 30 μ; lat. isth. 11-12 μ. Rare.

84. *Staurastrum muricatum* (Bréb.) Ralfs. Nordstedt, *Desmid. fran Bornholm*, 1888, p. 203-205, pl. VI, fig. 19-20. Long. 37 μ; lat. 33 μ.

85. *Staurastrum trapezicum* Boldt. *Desm. Grönland*, 1888, p. 35-36, pl. II, fig. 46. Long. 57-66 μ; lat. 52-68; lat. isth. 20 μ.

86. *Staurastrum teliferum* Ralfs. Long. cum spin. 39-40 μ; lat. cum spin. 35 μ; lat. isth. 13-14 μ.

87. *Staurastrum cristatum* (Näg.) Arch. Long. 40-42 μ; lat. 40-42,5 μ; lat. isth. 20-22 μ.

88. *Staurastrum controversum* Bréb., Schmidle, *Alp. Algenflora*, 1895, p. 63-64, pl. XVII, fig. 1-3; Lütkemüller, *Millstättersee*, 1900, p. 20-21, fig. zincogr. Long. 28 μ; lat. 29-35 μ. Fréquent.

89. *Staurastrum spongiosum* Bréb. var. *Griffithsianum* (Näg.) Hansg. f. *trigona*; Nægeli, *Einzellig. Alg.*, 1849, p. 126-127, pl. VIII, *C* 2.

90. *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Cooke, var. *candianum*. Delponte, *Desmidiacées subalpines*, 1873, p. 140-142, pl. XI, fig. 22-24, sub *Staurastrum candianum*. Long. 27-30 μ; lat. 25-29 μ.

91. *Staurastrum echinatum* Bréb. Long. 28-32; lat. 32-34 μ; lat. isth. 12-13 μ.

92. *Staurastrum margaritaceum* Menegh. var. ad *coronulatum* acced. West, *Fresh-Alg of North Wales*, 1890, p. 296, pl. VI, fig. 32. (Fig. 82.) Long. 37 μ; lat. 31-33 μ; lat. isth. 14 μ.

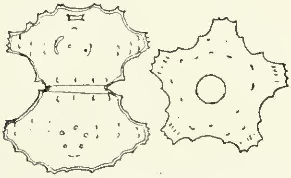


Fig. 82. — **Staurastrum margaritaceum** Menegh. ad var. **coronulatum** West acced. 520/I. (Grimsel, 1916).

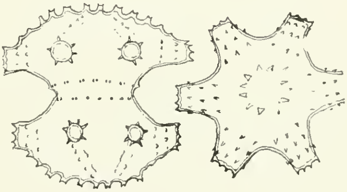


Fig. 83.

93. *Staurastrum Meriani* Reinsch. Long. 40-42 μ; lat. 24-25 μ; lat. isth. 18 μ.

94. *Staurastrum sexcostatum* Bréb. ad subsp. *productum* acced West, W., *Alg. of Engl. Lake District*, 1892, p. 733, pl. IX, fig. 34. (Fig. 83.)

95. *Staurastrum Sebaldi* Reinsch. Exemplaires semblables à ceux du Simplon.

96. *Desmidium Swartzii* (Ag.) Ralfs.

97. *Sphærozosma excavatum* Ralfs.

V. GALVERNBORD (Chaîne de l'Eggishorn, Valais)

Le Galvernbord (*Atlas topographique de la Suisse*, feuille 493) est le vaste plateau incliné qui s'étend au pied sud-est du Bettmerhorn, rive sud de la partie inférieure du glacier de l'Aletsch. Sur cette immense terrasse, couverte de pâturages, se trouvent, outre le Bettmersee, un certain nombre de mares et d'étangs dont les principaux sont indiqués sur l'*Atlas topographique*. Je les ai explorés pendant la première semaine d'août 1916. Ce sont, en allant de l'Hôtel Jungfrau au Bettmersee :

I[1]. La petite *tourbière de Kühboden* (2192 mètres d'altitude); à l'époque susdite, elle était déjà en voie de dessèchement; mes récoltes se firent, en grande partie, dans le petit ruisseau qui en sort.

II *L'étang de la Laxeralp* (2170 mètres d'altitude) grande mare triangulaire, presque entièrement occupée par un épais tapis de *Calliergon sarmentosum* (Whbg.) Kindb.[2].

III. Une petite mare, située plus à l'Est, près de la limite communale.

IV. La mare située au point de départ du Laxgraben, à l'altitude de 2233 mètres.

V. Une petite mare située au-dessous et à peu de distance au Sud de l'hôtel Bettmerhorn, à l'altitude d'environ 2200 mètres, non indiquée sur la carte.

VI. Une mare située près des chalets Bettmeralp.

VII. Enfin le Bettmersee (2008 mètres d'altitude), petit lac poissonneux, aux eaux limpides, de dix-sept mètres de profondeur, alimenté par la cascatelle d'un ruisseau sur sa rive nord.

1. *Spirotænia condensata* Bréb. Long. 110-130 μ; lat. 18-19 μ. II-V.

2. *Cylindrocystis Brebissonii* var. *minor* West. Long. 28-32 μ; lat. 13,5-15 μ. I-V.

3. *Cylindrocystis crassa* De By. Long. 39 μ; lat. 22 μ. V.

4. *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigs et Rothe. Long. 184-188 μ; lat. 50-65 μ. I-II-III-V-VI.

5. *Netrium Nägelii* (Bréb.) West. Long. 96 μ; lat. 28 μ. V.

6. *Penium Libellula* (Focke) Nordst. var. *intermedium*, Roy et Bissett, *Scottish Desmid.*, 1894, p. 252; West, *Brit. Desmid.*, I, p. 74. Long. 130 μ; lat. 23 μ. IV.

7. *Penium margaritaceum* (Ehr.) Bréb. Long. 160-165 μ; lat. 26-28 μ. II.

8. *Penium cylindrus* (Ehr.) Bréb. Long. 50 μ; lat. 15 μ. I-V.

---

[1] Dans les pages qui suivent, ces stations seront indiquées à propos de chaque espèce par les chiffres romains : I, II, III, IV, V, VI, VII.

[2] Je dois la détermination de cette mousse à l'obligeance de M. Aug. Guinet, à Genève.

9. *Penium cucurbitinum* Biss. Cellules assez semblables à celles du Grimsel pour la forme et les dimensions; variables dans leur ponctuation : tantôt à ponctuations à peine visibles, tantôt à points plus gros aux extrémités où, dans quelques cas, ils rappellent la disposition qu'ils ont dans *Penium Clevei* Lundell, *Desmid. Suec.*, p. 81, pl. V, fig. 11. Chromatophores à cinq bandelettes visibles sur la face frontale et un pyrénoïde par demi-cellule. Certains de ces *Penium* se rapprochaient de la var. *subpolymorphum* Nordstedt, *New Zealand*, 1888, p. 71, pl. VII, fig. 20 et par leurs dimensions concordaient avec les exemplaires de Lütkemüller, *Attersee*, p. 544. Cette espèce me paraît un peu variable et la distinction entre les formes et variétés, ainsi qu'avec *Penium Clevei*, bien subtile. Long. 90-99 μ; lat. 38-40 μ; lat. constrict. 36-37 μ. I.

10. *Penium minutum* (Ralfs) Cleve. Long. 196 μ; lat. basis 27 μ; lat. apic. 12 μ; lat. isth. 9 μ. I. Très rare.

11. *Closterium Dianæ* var. *minus*. Ducell. Exemplaires semblables à ceux de Prantin, du Simplon et du Grimsel. Long. 155-170 μ; lat. 19-21 μ; angle 120°. I-II-III-V.

12. *Closterium parvulum* Näg. Long. 65-80 μ; lat. 8-9 μ. V.

13. *Closterium Venus* Kütz. Long. 54-62 μ; lat. 8-9 μ; angle 150°. I. Rare.

14. *Closterium Lunula* (Müll.) Nitzsch. Long. 480-556 μ; lat. 80 μ. I-II. Assez fréquent.

15. *Closterium moniliferum* (Bory) Ehr. Long. 290 μ; lat. 49-52 μ. I-II-III-VII.

16. *Closterium abruptum* West. Long. 126-145 μ; lat. 16-19 μ. I-V.

17. *Closterium attenuatum* forma Borge, *Süssw. Chlorophyc. Archangel*, 1894, pl. I, fig. 6. Les exemplaires observés, très semblables comme contours à ceux de Borge, étaient les uns lisses, les autres pourvus d'une striation extrêmement fine et délicate, très difficilement visible. Série de six à sept pyrénoïdes par demi-cellule; nombreux granules mobiles dans la vacuole terminale. Long. 430-438 μ; lat. 35-36 μ; lat. apic. 6-7 μ. I-III.

18. *Closterium rostratum* Ehr. Long. 348-420 μ; lat. 27-30 μ. I-IV.

19. *Closterium angustatum* Kütz. Forme à deux ou trois grosses stries. Long. 390-395 μ; lat. 25-26 μ. II.

20. *Closterium Jenneri* Ralfs. Long. 70-100 μ; lat. 14-18 μ. II.

21. *Closterium Cynthia* De Not. Beaucoup d'exemplaires lisses et, incolores, comme l'avait constaté Klebs, *Desmid. Ost-Preuss*, 1879

p. 13, sub *Closterium Archerianum* c/*Cynthia*; d'autres, au contraire, sont jaunâtres et possèdent quatorze stries peu visibles. Le plus souvent un, quelquefois deux granules trépidants. Long. 84-125 μ; lat. 14-16 μ. III.

22. *Closterium Nilsonii* Borge. Long. 240-280 μ; lat. 30-32 μ. VI-VII.

23. *Closterium didymotocum* Corda. En petit nombre sur les bords du Bettmersee. VII. Long. 380-390 μ; lat. 32-35 μ.

24. *Closterium striolatum* Ehr. Long. 240-284 μ; lat. 30-35 μ; long. 408 μ; lat. 28 μ. VI-VII.

25. *Pleurotænium truncatum* (Bréb.) Näg. Long. 330-370 μ; lat. 52-60 μ; lat. apic. 30 μ. I-III-IV.

26. *Pleurotænium trabecula* (Ehr.) Näg. Long. 400 μ; lat. 36-39 μ; lat. apic. 20 μ. I-II-VII.

27. *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs. Long. 158-200 μ; lat. 32-42 μ; lat. isth. 30-38 μ. I-V-VII.

28. *Tetmemorus lævis* (Kütz.) Ralfs. Long. 67-70 μ; lat. 20-21 μ. I-V.

29. *Euastrum humerosum* Ralfs. Long. 104 μ; lat. 58 μ; lat. isth. 17 μ. I-V.

30. *Euastrum Didelta* (Turp.) Ralfs formæ. Cette espèce se montrait très variable comme contours et taille. Présence constante d'une scrobiculation au milieu de la face frontale. Sur un exemplaire à ponctuation particulièrement nette, les cinq protubérances de la face frontale étaient ponctuées comme le montre la figure 84. SCHRÖDER, *Alg. Riesengebirg*, 1898, pl. II, fig. 2, a signalé un *Euastrum humerosum* var. *subintermedium* ayant le même aspect. Comme toujours, *Euastrum Didelta* f. avait une grande tendance à donner naissance à des formes monstrueuses dont la figure 85 est un exemple. I-III-V.

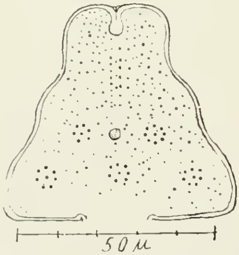


Fig. 84.

30 *bis*. *Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs. Long. 166 μ; lat. 80 μ; lat. isth. 33 μ. I-III-V.

31. *Euastrum ansatum* Ralfs forma (voir pages 25 et 26).

32. *Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs. Dimensions moyennes : long. 166 μ; lat. 80 μ; lat. isth. 23 μ. I-V.

33. *Euastrum bidentatum* Näg. Long. 50-54 μ; lat. 35 μ; lat. isth. 11-12 μ. I-II-III-V.

34. *Euastrum elegans* (Bréb.) Kütz. Long. 26-29 μ; lat. 18-19 μ; lat. isth. 5,5-6,5 μ. I-V.

35. *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. forma *Gutwinskii*, SCHMIDLE, *Weitere Beitr. zur Alg. Flora Rheinebene und Schwartzwald*, 1895, p. 79, pl. I, fig. 14; GUTWINSKI, *Flora Glonow Okolic Lwowa*, 1891, p. 73, pl. III, fig. 25; WEST, *Brit. Desmid.*, II, p. 53-54, pl. XXXVI, fig. 31. Long. 23-25 µ; lat. 14-17 µ; lat. isth. 5 µ. I.

36. *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. WEST, *Brit. Desmid.*, loc. cit., sup., fig. 2. Long. 16 µ; lat. 13 µ. IV.

37. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. Long. 24 µ; lat. 21 µ; lat. isth. 11 µ. I-II-IV-V.

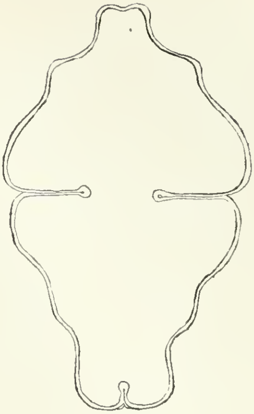


Fig. 85.

38. *Euastrum verrucosum* Ehr. Dimensions moyennes : long. 90 µ; lat. 80 µ; lat. isth. 30 µ. I-II-III-IV-V-VII.

39. *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. Long. 93 µ; lat. 93 µ; lat. isth. 29 µ. I.

40. *Micrasterias papillifera* Bréb. Les exemplaires, très nombreux, de cette espèce, montraient une assez grande variabilité relativement aux subdivisions des lobules. Long. 95-136 µ; lat. 90-122 µ; lat. isth. 20-30 µ. I.

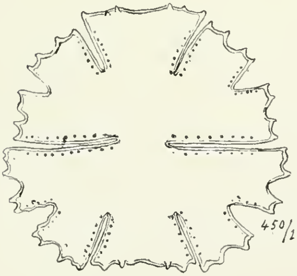


Fig. 86.

41. *Micrasterias papillifera* forma. La figure 86 montre une forme qui est dérivée de *Micrasterias papillifera* Bréb. et dont je n'ai vu que l'exemplaire dessiné. Il diffère du type par sa largeur plus grande et par la réduction de moitié de ses lobules; mais il s'y rattache avec évidence par son lobe apical et ses papilles. Long. 92 µ; lat. 97 µ; lat. isth. 20 µ. I.

42. *Micrasterias rotata* (Grév.) Ralfs. Comme *Micrasterias papillifera*, cette espèce commune montrait une grande variabilité dans sa division lobulaire; les cellules à deux hémisomates typiques étaient plus rares que celles à demi-cellules dissemblables. Long. 230-264 µ; lat. 208-236 µ; lat. isth. 42 µ. I-II-VI.

43. *Micrasterirs americana* (Ehr.) Ralfs. Long. 128 µ; lat. 112 µ; lat. isth. 17 µ. III.

44. *Cosmarium cyclicum* Lund. var. *Nordstedtianum* (Reinsch) West.

DUCELLIER, *Contrib.*, I, 1916, p. 35, fig. 5 et p. 78. Long. 50 μ.; lat. 51 μ.; lat. isth. 20 μ. I.

45. *Cosmarium tinctum* Ralfs. Long. 11-13 μ.; lat. 10 μ.; lat. isth. 5-6 μ. I-V.

46. *Cosmarium galeritum* Nordst. DUCELLIER, *Contrib.*, I, p. 36, fig. 7. Long. 61-62 μ.; lat. 48-50 μ.; lat. isth. 18 μ. II.

47. *Cosmarium granatum* Bréb. Long. 27-28 μ.; lat. 19-20 μ.; lat. isth. 8-9 μ. I-II-VII.

* 48. *Cosmarium obtusatum* Schmidle. Long. 53 μ.; lat. 50 μ.; lat. isth. 10 μ. (Fig. 87.) I.

49. *Cosmarium Garrolense* Roy et Biss. Long. 27-33 μ.; lat. 20-25 μ.; lat. isth. 10-11 μ. I.

50. *Cosmarium Novæ-Semliæ* Wille var. *granulatum*. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel.

51. *Cosmarium anceps* Lundell, *Desm. Suec.*, 1871, p. 48, pl. III, fig. 4. Long. 27-29 μ.; lat, 15-16 μ.; lat. isth. 9 μ. I-V.

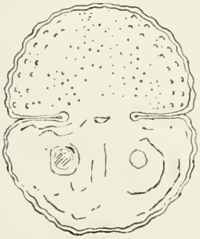


Fig. 87.

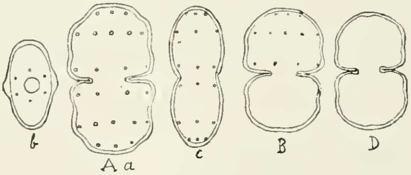


Fig. 88.

52. *Cosmarium quadratum* Ralfs forma *Willei* West. Long. 53,5-65 μ.; lat. 35-39 μ.; lat. isth. 22-27 μ. I-V.

53. *Cosmarium De Baryi* Arch. Long. 95-100 μ.; lat. 47-52 μ.; lat. isth. 37-39 μ. I-II-III-IV.

54. *Cosmarium impressulum* Elfv. Long. 30 μ.; lat. 25; lat. isth. 10 μ. I-II.

55. *Cosmarium Regnellii* Wille forma *minima* Viret. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel.

56. *Cosmarium læve* Rabenh. Long. 22 μ.; lat. 16; lat. isth. 7,5 μ. I.

57. *Cosmarium difficile* Lütkemüller, *Desmid. Attersees*, 1893, p. 551, pl. VIII, fig. 3; WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 96-97, pl. LXXIII, fig. 2. (Fig. 88.) LÜTKEMÜLLER, en donnant à ce *Cosmarium* le qualificatif de *« difficile »*, a certainement été très heureux dans son choix,

car il n'existe que peu d'espèces chez lesquelles l'ornementation soit aussi difficile à voir. Les trois rangées transversales de points caractéristiques sont, en effet, à la limite de la visibilité, dans les conditions ordinaires, non pas en raison de leur diamètre, mais à cause de leur réfringence spéciale. Sur beaucoup de spécimens, ils sont invisibles (fig. 88 *D*), malgré tous les artifices de préparation; n'était la présence d'exemplaires typiques et de formes mixtes (fig. 88 *B*), on n'hésiterait pas à classer ces formes comme *Cosmarium Meneghinii* formæ. *Cosmarium difficile* est présent dans les stations suivantes où je l'ai trouvé assez abondant : Saas-Fee (Valais, 1800 mètres d'altitude environ), dans de petites flaques d'eau provenant du débordement du « bisse » qui longe la base du Plattje; bords de la tourbière de Champex, dans de l'eau courante; col du Simplon,; tourbière de Pranlin (Vaud); petite mare du versant sud du lac Ritom (Tessin); tourbières du Zugerberg, de Hudelmoos et de Hedwilermoos (environs de Zurich, matériaux obligeamment envoyés par M$^{\text{lle}}$ A. RAUCH et M. GAMS, de Zurich); enfin sur les bords du Bettmersee (VII). Dimensions dans cette dernière station : long. 30 µ; lat. 19 µ; lat. isth. 6 µ.

58. *Cosmarium Cucurbita* Bréb. Long. 39-41 µ; lat. 22-24 µ; lat. isth. 19-22 µ. V.

59. *Cosmarium cælatum* Ralfs. Long. 45-46 µ; lat. 40 µ; lat. isth. 14-15 µ. V.

60. *Cosmarium quadrifarium* Lund. forma *hexastica* (Lund.) Nordst. Forme semblable à celle de BORGE, *Beitr. zur Algenflora von Schweden*, 1906, p. 42, pl. III, fig. 33. Long. 50-51 µ; lat. 38-39,5 µ; lat. isth. 19 µ. V.

61. *Cosmarium reniforme* (Ralfs) Arch. Long. 48-53 µ; lat. 48-52 µ; lat. isth. 17 µ. I-II-V-VII.

62. *Cosmarium Logiense* Bissett. ROY et BISSETT, *Scott. Desmid.*, 1894, p. 105, pl. II, fig. 15; WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 163, pl. LXXX, fig. 1-2. Demi-cellules reniformes élevées; angle basal subrectangulaire-arrondi; apex légèrement convexe. Vue de côté subcirculaire; vue du sommet largement elliptique. Paroi cellulaire couverte de petits granules disposés en seize ou dix-sept séries verticales de chacune huit à neuf granules. Vingt-huit granules visibles sur le pourtour de l'hémisomate. Deux pyrénoïdes par demi-cellule. Long. 58-60 µ; lat. 47-48 µ; lat. isth. 17 µ. Quelques rares spécimens dans le ruisseau de la tourbière de Kühboden. I.

63. *Cosmarium portianum* Arch. Long. 38-40 µ; lat. 30-32 µ; lat. isth. 11,5 µ. I-V.

64. *Cosmarium præmorsum* Bréb. formæ. Cette espèce, dont l'ornementation est assez variable, comme l'ont montré Raciborski (*Desm. Nowe,* 1889, p. 89) et Schmidle (*Alp. Algenflora,* p. 455, pl. XV, fig. 21-26) était représentée par des exemplaires assez disséminés. Le plus grand nombre avec huit granules sur les bords latéraux de la demi-cellule ; ceux situés près de l'angle apical étant toujours plus gros que ceux situés près de l'angle basal. En dedans des bords latéraux : deux rangées parallèles de granulations moyennes ; au centre de la demi-cellule : un nombre variable de granules plus petits, disposés tantôt irrégulièrement, tantôt groupés de façon plus serrée vers le centre. Chez plusieurs échantillons, il existait une irrégularité particulière des granulations des bords latéraux. Les dimensions moyennes étaient : long. 58 μ; lat. 50-53 μ; lat. isth. 14-15 μ. Enfin, mêlées à ces *Cosmarium præmorsum,* étaient d'autres cellules dont l'aspect rappelait un peu le *Cosmarium Ungerianum* de Nægeli (*Gatt. einz. Alg.,* 1849, pl. VII *A*, fig. 10). (Fig. 89.) J'ai retrouvé des cellules identiques dans une récolte provenant de la tourbière de Rabenhausen (près du Pfællikersee) obligeamment communiquée, en octobre 1915, par M. H. Gams.

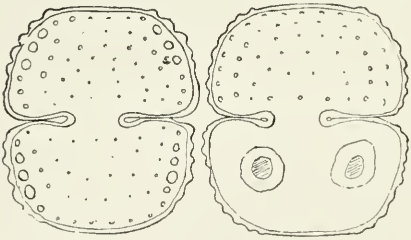


Fig. 89.

65. *Cosmarium punctulatum* Bréb. En petit nombre dans le Bettmersee. VII.

66. *Cosmarium humile* (Gay) Nordst. in De Toni, *Syllog. Alg.,* 1889, p. 965, var. *striatum* (Boldt) Schmidle; Gay, *Conjug.,* 1884, p. 59, pl. I, fig. 7 sub *Euastrum (Cosmarium) celatum* ; Schmidle, *Alpin. Algenflora,* 1895, p. 389 ; West, *Brit. Desmid.,* III, p. 221-225, pl. XXXV. Cellules très petites, à peine plus longues que larges ; demi-cellules trapéziformes ; angle basal presque droit ; moitié inférieure concave ; angle apical légèrement saillant en dehors ; apex plan et légèrement 5-ondulé, y compris les angles apicaux, à membrane portant quatre stries correspondant au creux des ondulations. Paroi cellulaire munie d'un granule aplati, au milieu, près de l'isthme. Quatre petites granulations tout près du bord supérieur, vis-à-vis des striations de la membrane ; quatre granulations disposées en carré au-dessus du granule central ; deux granulations de chaque côté, entre les précé-

dentes et le bord latéral ; trois autres près du bord latéral : deux correspondant aux ondulations de la partie inférieure de ce bord, l'autre située au niveau de la concavité supérieure. Variations assez considérables dans la disposition des granulations sur beaucoup d'échantillons. Vue du sommet elliptique avec, au milieu, de chaque côté, un granule peu proéminent. Un seul pyrénoïde par hémisomate. Long. 16 μ; lat. 14 μ; lat. isth. 7 μ. II. (Fig. 90.)

67. *Cosmarium Blyttii* Wille var. *Novæ Sylviæ* West. Exemplaires en tout semblables à ceux du Grimsel. Très rare. II.

68. *Cosmarium subcrenatum* Hantzsch. Long; 27 μ, lat. 25-32 μ; lat. isth. 10-14 μ. I-V. (Fig. 91.)

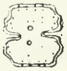


Fig. 90.

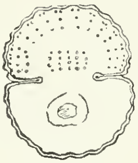


Fig. 91.

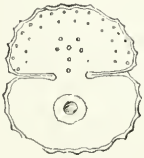


Fig. 92.

69. *Cosmarium subprotumidum* Nordst. Ducellier, *Etude critique*, 1914, p. 77-78, fig. 55. Long. 30 μ; lat. 25 μ; lat. isth. 10 μ. Rare, I.

70 *Cosmarium Bœckii* Wille, *Norges Ferskvandalg.*, 1880, p. 28, nº 27, pl. I, fig. 10, forma Borge, *Algenfl. von Schweden*, 1906, pl. II, fig. 17, sub *Cosmarium unisochondrum ;* West, *Brit. Desmid.*, III, p. 234-235, pl. LXXXVI, fig. 26-32. Cette espèce, dont MM. West ont montré la variation en ce qui concerne le nombre et la disposition des granules sur la face frontale (et dont le *Cosmarium staurochondrum* de Lemaire, *Desmidiées des Vosges*, 1883, p. 18, pl. 1, fig. 1, est certainement un exemple) n'était représentée dans mes récoltes que par un seul spécimen. Apex tronqué, légèrement convexe, ondulé, quinze petits granules en dedans du bord cellulaire ; deuxième rangée formée de neuf granules plus gros. Au centre de l'hémisomate, disposition cruciforme des granulations. (Fig. 92). Long. 37 μ; lat. 33 μ; lat. isth. 11 μ. I.

71. *Cosmarium subcostatum* Nordst., forma *minor*, West, *Brit. Desmid.*, III, p. 238, pl. LXXXVII, fig. 7. Long. 23-24 μ; lat. 22-23; lat. isth. 10 μ. III-VII.

72. *Cosmarium formosulum* Hoffm. var. *Nathorstii* (Boldt) West. Nordstedt, *Desmidiéer fran Bornholm*, 1888, p. 194, pl. VI, fig. 6-7; Boldt, *Desmid. Grönland*, 1888, p. 20, pl. I, fig. 21 sub *Cosmarium*

Nathorstii; West, *Brit. Desmid.*, III, p. 242, pl. LXXXVIII, fig. 4-5. Cellules de taille moyenne, un peu plus longues que larges, à constriction profonde et à sinus étroit. Hémisomates trapéziformes, à sommet tronqué, saillant, très légèrement quadri-ondulé; à côtés convexes munis de six crénelures, les trois inférieures arrondies, souvent à peine saillantes; les supérieures émarginées, souvent bigranulées. Sur la face frontale de l'hémisomate : séries concentriques et radiées de granulations (le plus souvent quatre) correspondant à chaque crénelure des bords; les plus rapprochées de ceux-ci sont doubles, ainsi que celles du deuxième rang; les autres, ainsi que celles près de l'isthme, sont simples. Au centre de la demi-cellule, sur une large protubérance de la membrane, se voient — souvent très difficilement — cinq ou généralement six à sept séries verticales et parallèles de quatre granules carrés toujours assez indistincts. Un exemplaire montrait, en outre, entre ces séries verticales et l'isthme, une rangée horizontale de six petites granulations, arrondies, très nettes. Chromatophore muni de deux pyrénoïdes. Long. 40-45 μ; lat. 34,5-40; lat. isth. 12,5-13 μ; lat. apic. 17 μ. II-V. (Fig. 93.)

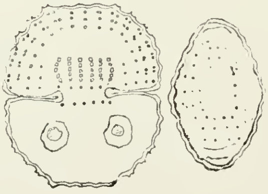


Fig. 93.

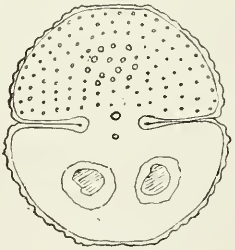


Fig. 94.

73. *Cosmarium speciosissimum* Schmidle. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel. Eau courante du ruisseau de Kühboden. J'ai retrouvé cette même espèce dans de petites flaques d'eau légèrement courante à l'Alpe de Corbassière (Valais, 2326 mètres d'altitude).

74. *Cosmarium tetraophtalmum* Bréb. Long. 96-103 μ; lat. 76-80 μ; lat. isth. 20-22 μ. I-II.

75. *Cosmarium Botrytis* Menegh. ad var. *tumidum* Wolle accéd. West, *Brit. Desmid*, IV, p. 5, pl. XCVII, fig. 2, non 3. Exemplaires encore plus arrondis que ceux de West, loc. cit. Long. 58-62 μ; lat. 56-58 μ; lat. isth. 16-17 μ. Planctonique dans le Bettmersee, avec *Staurastum gracile*, *Cosmarium reniforme*, *Staurastrum hirsutum*, etc. (Fig. 94.)

76. *Cosmarium Botrytis* Menegh., ad var. *mediolæve* West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 6, pl. XCVII, fig. 5. Long. 67 μ; lat. 57 μ. I-II-II-IV-V-VI-VII.

77. *Cosmarium ochtodes* Nordst. forma *apic. rotundatis*. Long. 82 μ; lat. 62 μ; lat. isth. 18 μ. I-II-III-IV.

78. *Cosmarium conspersum* var. *latum* (Bréb.) West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 15, pl. XCIX, fig. 6. Long. 93 μ; lat. 82 μ; lat. isth. 24-26 μ. II.

79. *Cosmarium amœnum* Bréb. Long. 43-44 μ; lat. 27-28 μ; lat. isth. 15-17 μ. I.

80. *Cosmarium crenatum* forma *Boldtiana* West, *Brit. Desmid.*, IV, pl. XCIII, fig. 14. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel. II.

81. *Xanthidium cristatum* Bréb. Long. sine spin. 58 μ; cum spin. 71 μ; lat. sine spin. 54 μ; cum spin. 68 μ; lat. isth. 17 μ. I-III-IV. (Fig. 95.)

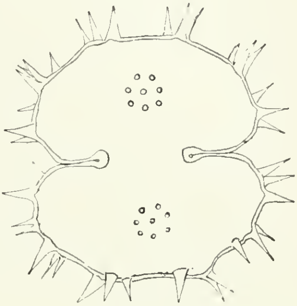


Fig. 95.

82. *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hassall, *Brit. Freshw-Alg.*, 1845, pl. LXXXV, fig. 10; Ralfs, *Brit. Desmid.*, 1848, pl. XX, fig. 4 *b.*; West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 90-91, pl. CXIII, fig. 14. Long. sine spin. 22-25 μ; cum spin. 44-50 μ; lat. sine spin. 19-21 μ; cum spin. 54-70 μ; lat. isth. 8-9 μ. I.

83. *Arthrodesmus incus* var. *Ralfsii* West = var. β Ralfs, pl. XX, fig. 4 *f* et 4 *g*. Cooke, *Brit. Desmid.*, 1887, pl. XXXXVII, fig. 4 *b.*; West, *Brit. Desmid.*, IV, pl. CXIV, fig. 4. Long. 23 μ; lat. sine spin. 23 μ; cum spin. 38 μ; lat. isth. 9 μ. I.

84. *Arthrodesmus convergens* Ehrenb. Long. 38-40 μ; lat. sine spin. 45 μ; cum spin. 60-65 μ; lat. isth. 12-13 μ. I-II.

85. *Arthrodesmus triangularis* Lagerh. var. *inflatus* West, *Brit. Desmid.*, IV, pl. CXIV, fig. 14. Long. 28 μ; lat. sine spin. 30 μ; cum spin. 47-48 μ; lat. isth. 7,5 μ. VII.

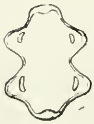


Fig. 96.

86. *Staurastrum insigne* Lundell. Long. 28 μ; lat. 23 μ; lat. isth. 12 μ. I. (Fig. 96.)

87. *Staurastrum muticum* Bréb. Long. et lat. 23-30 μ. II.

88. *Staurastrum orbiculare* Ralfs var. *Ralfsii*, West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 156-157, pl. CXXIV, fig. 15. Long. 29-31 μ; lat. 26-29 μ; lat. isth. 8 μ. I.

89. *Staurastrum punctulatum* var. *muricatiforme* Schmidle. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel. I-V.

90. *Staurastrum spongiosum* Bréb. var. *Griffithsianum* (Näg.) Hansg. forma *trigona* Nägeli. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel. I.

91 *Staurastrum spongiosum* Bréb. var. *perbifidum*, West, *Alg. W. Ireland*, 1892, pl. XXIII, fig. 3; Lütkemüller, *Attersee*, 1892, p. 565, pl. IX, fig. 15. Diamètre 45 μ. I-V. (Fig. 97.)

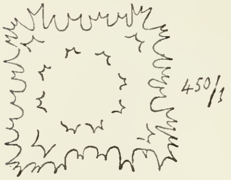


Fig. 97.

92. *Staurastrum hirsutum* (Ehr.) Bréb. Long. 45-48 μ; lat. 39-45 μ. V-VII.

93. *Staurastrum polytrichum* Perty. Long. et lat. cum spin. 64-65 μ. I-VI.

94. *Staurastrum trapezicum* Boldt. Diamètre cum spin. 65-75 μ. I-II-III.

95. *Staurastrum dejectum* Bréb. Long. 24,5 μ; lat. sine spin. 31 μ; cum spin. 34 μ; lat. isth. 8,5-9 μ. I-II.

96. *Staurastrum lunatum* Ralfs, forma Börgesen, *Ferksvandalger fran Ost-Grönland*, 1894, p. 29, n° 24, pl. II, fig. 27. Long. 33; μ lat. sine spin. 30 μ; lat. isth. 14 μ. II-III-VI.

97. *Staurastrum margaritaceum* Menegh. Diamètre 30-33 μ. III.

98. *Staurastrum teliferum* Ralfs. Long. cum spin. 40 μ; lat. 36 μ; lat. isth. 14 μ. I-II.

99. *Staurastrum gracile* Ralfs. Diamètre 46-60 μ. Planctonique dans le Bettmersee. VII.

100. *Staurastrum controversum* Bréb. Long. 27-28 μ; lat. 28-32 μ. V.

101. *Staurastrum pseudofurcigerum* Reinsch. Long. sine spin. 34 μ; cum spin. 42 μ; lat. sine spin. 30 μ; cum spin. 37 μ; lat. isth. 15-16 μ. I.

102. *Hyalotheca dissiliens* (Smith) Bréb. II-VII.

103. *Desmidium Swartzii* (Ag.) Ralfs. II-IV.

104. *Didymoprium Grevillei* Kg. V.

VI. MUOTTAS CELERINA (Engadine)

Cette station se trouve sur la pente nord du Piz Rosatsch, au sud de Celerina, à l'ouest de Pontresina. (Voir sur les roches de la Bernina : Staub, R., *Petrographische Untersuchungen in westlichen Berninagebirge, Vierteljahrschr. Natursforsch.*, Zürich, LX, 1915.) Dans les creux des roches moutonnées siliceuses se trouvent de petites mares remplies des touffes de l'hépatique *Scapania undulata* (SW) Dum. et des thalles noirâtres du rare *Stigonema Crameri* Brugg. Le 24 juillet 1910, M. H. Gams, à l'obligeance duquel je dois tous les matériaux de cette station, trouva l'eau de ces mares à une température de 24° centigrades ; il n'y a cependant pas plus d'un mois sans gelée nocturne dans cette région. Station tout à fait analogue à celle de Luy Soltoz.

1. *Netrium digitus* (Ehr) Itzigs et Rothe. Long. 103 μ ; lat. 40 μ.

2. *Netrium interruptum* (Bréb.) Lütkem. Long. 172 μ ; lat. 45 μ.

3. *Penium* spec. (?)

4. *Penium polymorphum* Perty. Long. 48-54 μ ; lat. 23,5-26 μ.

5. *Penium polymorphum* forma *alpicola* Heimerl. Long. 70-75 μ ; lat. 27-29 μ.

6. *Closterium Dianæ* Ehr. var. *minus*. Long. 163 μ ; lat. 13 μ.

7. *Closterium abruptum* West. Long. 150 μ ; lat. 19 μ.

8. *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs. Long. 180 μ ; lat. 42 μ.

9. *Euastrum humerosum* Ralfs. formæ. Long. 107-114 μ ; lat. 57-65 μ. Exemplaires assez différents comme contours cellulaires (fig. 98-99).

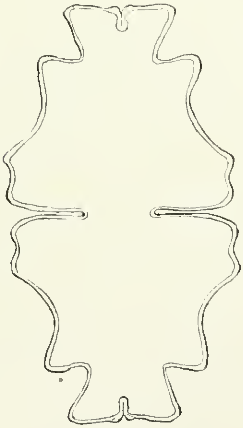


Fig. 98.

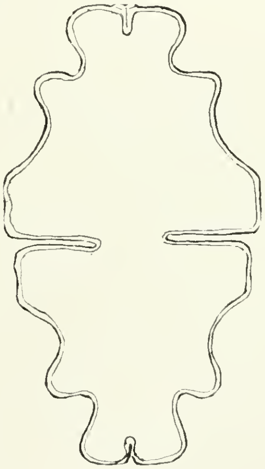


Fig. 99.

10. *Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs.

11. *Euastrum insigne* Hass. Long. 142 μ ; lat. 60 μ ; lat. isth. 15 μ.

12. *Euastrum elegans* (Bréb.) Külz. Long. 29 μ ; lat. 24 μ.

13. *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. Long. 17 μ ; lat. 14 μ ; lat. isth. 4,5 μ.

14. *Euastrum binale* forma *secta* Turner. Ralfs, *Brit. Desmid.*, pl. XIV, fig. 8 *c*. Long. 25 μ ; lat. 20 μ.

15. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. West, *Brit. Desmid.*, II, pl. XXXIX, fig. 4. Long. 32 μ ; lat. 25 μ.

16. *Euastrum pectinatum* Bréb. Long. 74 μ; lat. 52-53 μ; lat. isth. 15 μ. Beaucoup d'exemplaires avaient une paroi cellulaire très épaissie (fig. 100 et fig. 100 B). Cfr. Ducellier, *Etude critique*, 1914, p. 61, fig. 37 et E. Larsen, *Alg. East Greenland*, 1904, p. 92, fig. 2.

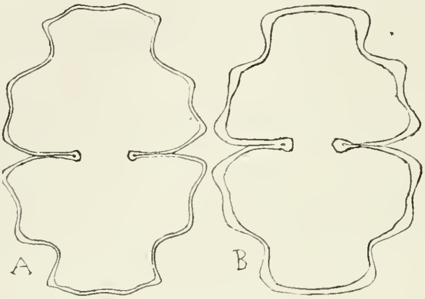


Fig. 100.

17. *Cosmarium pachydermum* var. *minus* Nordst. O. Nordstedt, *Norges Desmidiéer*, 1873, p. 18, n° 39, pl. I, fig. 7, sub *Cosmarium pachydermum* β minus. — Wille, *Norges Ferksvandalger*, 1880, p. 33, fig. 20, sub *Cosmarium pachydermum* β *minus* forma *crassior*. — Wolle, *Desmid. U.-S. Edit.*, I, 1884, pl. XV, fig. 2 et 4. — O. Nordstedt, *Freshw.-Alg. New Zealand and Australia*, 1888, p. 54, n° 17, en note, pl. V, fig. 22, sub *Cosmarium obsoletum* forma ex Orakeikorako. — Heimerl, *Desmid. alpin.*, 1891, p. 596, n° 62, sub *Cosmarium pachydermum* forma *transitoria*. — Wolle, *Desmid. U.-S. Edit.*, II, 1892, pl. XVIII, fig. 2 et 4. — Börgesen, *Ferksvandalger f. Ost-Grönland*, 1894. — Schmidle, *Alg. aus Sumatra*, 1895, p. 303, sub *Cosmarium pachydermum* forma *Klebs, Desmid. Ost-Preuss.*, pl. II, fig. 34 et 36. — Borge, *Austral Süssw.-Chloroph.*, 1896, p. 22. — West, W. et G. S., *Desmids from Singapore*, 1897, p. 164, n° 35. — West, W. et G. S., *On some Desmid of the U.-S.*, 1898, p. 301, n° 78. — Schmidle, W., *Pite Lappmark*, 1898, p. 33. — Schrœder, B, *Algen des Riesengebirges*, 1898, p. 35, n° 102, sub *Cosmarium pachydermum* forma *minor* Borge, *Austral Süssw.-Cloroph.* — West, W. et G. S., *Freshwater Algæ of Ceylon*, 1902, p. 162, n° 150. — Teodoresco, *Flore algologique de la Roumanie*, *Annales Sc. nat.*, 1907, tome V, p. 102. — Playfair, G. I, *Desmid found in New South Wales*, 1907, p. 197, pl. V, fig. 22, sub *Cosmarium pseudopachydermum* Nordst, formæ *immatura* ad *Cosmarium obsoletum*

acced. — MIGULA, *Kryptogamen-Flora*, Bd. II, 1907, p. 42, n° 1677. — NORDSTEDT, O., *Index Desmid*, p. 193, supplément p. 93. — DE TONI, *Sylloge Alg. Chloroph.*, p. 970.

Cellules de taille moyenne, largement elliptiques, à constriction profonde, à sinus étroit et linéaire; demi-cellules demi-circulaires, semi-elliptiques à sommet plus ou moins largement arrondi, parfois très légèrement tronqué, à base rectiligne et à angle inférieur assez brusquement arrondi. Vue de côté de la demi-cellule subcirculaire. Vue du sommet elliptique à pôles largement arrondis. Paroi cellulaire finement ponctuée. Chromatophores axiles; deux pyrénoïdes par hémisomate.

Dimensions de quelques exemplaires : Long. 53, 55,5, 58, 60, 69, 70, 76 µ; lat. 40, 41,5, 45, 42, 49, 56, 49 µ; lat. isth. 15, 17, 19, 18, 19, 20, 20 µ. Dimensions extrêmes : long. 53; lat. 40; lat. isth. 15 µ; long. 76; lat. 56; lat. isth. 20 µ. Celles données par les auteurs sont les suivantes : long. 52-100; lat. 42-76; lat. isth. 17-28 µ.

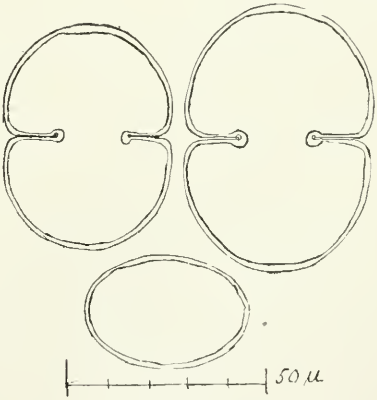


Fig. 101.

Ces *Cosmarium* (fig. 101) sont en effet très variables dans leur taille, dans la proportion de la longueur à la largeur et dans les dimensions de l'isthme. Tantôt les demi-cellules sont presque demi-circulaires, tantôt elles sont plus allongées, elliptiques-subpyramidales. Mais peut-être les auteurs ont-ils compris sous le même nom des espèces ou des variétés différentes. En outre, comme l'a déjà fait remarquer HEIMERL, il est extrêmement fréquent de trouver sur un exemplaire deux hémisomates assez dissemblables comme contours. Cette cause fréquente d'erreur dans les mensurations n'existerait pas si les desmidiologues avaient pris l'habitude d'indiquer la longueur de la demi-cellule outre celle de la cellule entière.

HEIMERL qui, le premier, attira l'attention sur les affinités de ce *Cosmarium*, ne put trouver en lui aucune ligne de démarcation certaine entre le type de *Cosmarium pachydermum* et certaines formes de *Cosmarium pyramidatum*; aussi a-t-il dénommé la forme observée : forma *transitoria*. Schmidle, à deux reprises, émit l'opinion que *Cosmarium pachydermum* var. *minus* Nordst. devrait être compté comme espèce distincte. L'espèce qui s'en rapproche le plus est *Cosmarium Lundellii* var. *ellipticum* West; mais ce qui fait de la variété *minus* Nordst. une proche parente de *Cosmarium pachydermum*, malgré sa taille plus faible, c'est sa vue du sommet à pôles largement arrondis; chez *Cosmarium Lundellii* Delp., elle est plus longuement elliptique et les pôles sont plus étroits. Mais, en raison de sa taille constamment plus faible que celle de *Cosmarium pachydermum typicum* et de sa paroi cellulaire mince, *Cosmarium pachydermum* var. *minus* mériterait d'être élevé au rang d'espèce; le nom de *Cosmarium transitorium* (Heimerl) nom. nov. rappellerait la juste remarque faite en 1891 par l'auteur des *Desmid. alpinæ*.

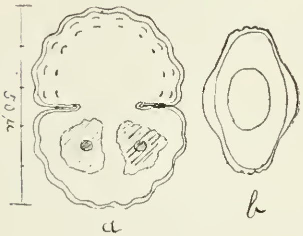


Fig. 102.

18. *Cosmarium subundulatum* Wille (Ducellier, *Contributions*, 1^re^ partie, 1917, p. 78). Exemplaires plus grands que ceux du lac Noir. Dix ondulations sur le pourtour de la demi-cellule; deux pyrénoïdes par hémisomate. Long. 50-54 µ; lat. 38-42 µ; lat. isth. 15-17 µ (Fig. 102).

19. *Cosmarium contractum* var. *Jacobsenii* West. *Brit. Desmid.*, II, p. 172, pl. LXI, fig. 28.

20. *Cosmarium granatum* Bréb. Long. 35-38,5 µ; lat. 25-27 µ; lat. isth. 9-9,5 µ. (Fig. 103.)

21. *Cosmarium pseudopyramidatum* Lund. (Ducellier, *Notes sur le Pyrénoïde*, 1917). Cellules en voie très active de multiplication par division; nombreux hémisomates jeunes, arrondis, semi-elliptiques. Long. demi-cellule 25-27 µ; lat. 28-30 µ; lat. isth. 12-13 µ.

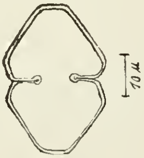


Fig. 103.

22. *Cosmarium venustum* (Bréb.) Arch. forma *ocellata*. Cellules quadrangulaires-subpyramidales-tronquées. Apex tantôt plan tantôt concave au milieu. Présence constante d'une scrobiculation sur la ligne médiane de la demi-cellule, à l'union des deux tiers inférieurs avec le tiers supérieur. Plusieurs exemplaires à paroi cellulaire fortement épaissie = forma *incrassata* (fig. 104). Long. 40-45 µ; lat. 28-33 µ; lat. isth. 10-11 µ.

23. *Cosmarium venustum* var. *Turnerii* Ducell. = *Cosmarium*

venustum Bréb. in TURNER, *Freshw.-Alg. East. India*, 1892, nº 118, pl. X, fig. 24. Variété presque moitié plus petite que le type, remarquable par la forme de son lobe apical, à sommet droit, à angles souvent proéminents en dehors (Fig. 105). LUNDELL paraît avoir observé cette variété dont sept exemplaires étaient disposés en chaînette (LUNDELL, *Desm. Suec.*, 1871, p. 23). Il est regrettable que l'auteur n'en ait pas donné un dessin. Long. 22-26 μ; lat. 17-18 μ; lat. isth. 6,5-8 μ.

24. *Cosmarium globosum* Bulnh. Long. 33-33,5 μ; lat. 21 μ; lat. isth. 17 μ.

25. *Cosmarium cucurbita* forma *latior*. WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 108, pl. LXXIV, fig. 1. Long. 37-40 μ; lat. 24-26 μ; lat. isth. 22-23 μ. (Fig. 106.)

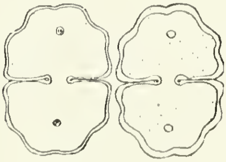


Fig. 104.

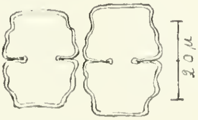


Fig. 105.

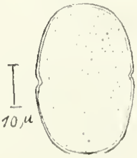


Fig. 106.

26. *Cosmarium læve* Rabenh. Long. 18 μ; lat. 13 μ.

27. *Cosmarium cælatum* Ralfs (DUCELLIER, loc. cit., première partie, 1917, p. 43, pl. I, fig. 3).

28. *Cosmarium granatum* Bréb. Long. 28-29 μ; lat. 19-20 μ.

29. *Cosmarium ornatum* Ralfs. Apex moins saillant et plus arrondi sur la majorité des échantillons que dans le type. Long. 37-38 μ; lat. 36-37 μ; lat. isth. 12-13 μ. (Fig. 107 et 107 bis).

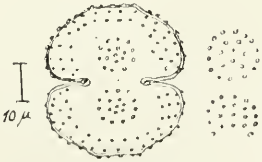


Fig. 107.

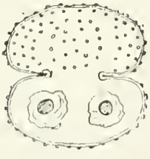


Fig. 107 bis.

30. *Cosmarium Portianum* Arch. Long. 43-52 μ; lat. 38-47 μ; lat. isth. 17-20 μ.

31. *Cosmarium Portianum* var. *nephroïdeum* Wittr. Seize granulations visibles sur le pourtour de la demi-cellule. Long. 30-34 μ; lat. 19-24 μ; lat. isth. 10,5-11 μ.

32. *Cosmarium margaritiferum* Menegh. Long. 59-60 μ; lat. 52-56 μ; lat. isth. 16-17 μ.

33. *Cosmarium punctulatum* Bréb. Long. 34 μ; lat. 28 μ; lat. isth. 11 μ.

34. *Cosmarium amœnum* Ralfs. Long. 50-56 μ; lat. 24-30 μ; lat. isth. 14-20 μ.

35. *Cosmarium Blyttii* Wille. Long. 19 μ; lat. 16 μ; lat. isth. 5 μ.

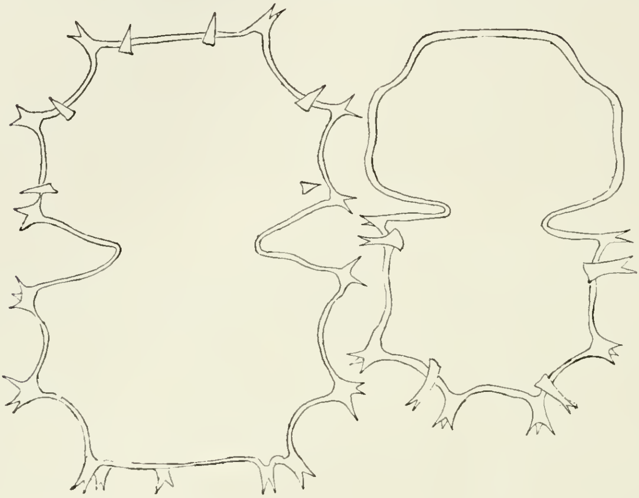


Fig. 108.

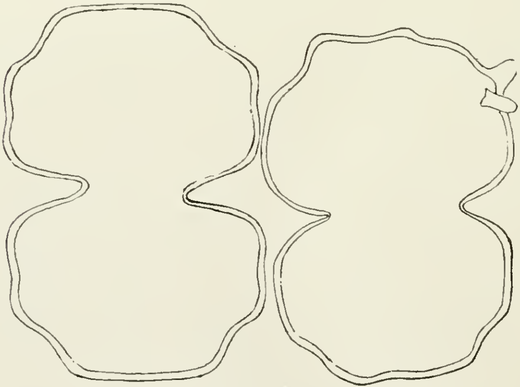


Fig 109.

36. *Cosmarium crenatum* Ralfs. formæ. Long. 30-33 μ; lat. 23 μ; lat. isth. 12-13 μ.

37. *Cosmarium nasutum* Nordst. Long. 45 μ; lat. 35 μ; lat. isth. 14 μ.

38. *Xanthidium armatum* (Bréb.) Rabenh. forma et formæ *monstrusoæ*. (Fig. 108 et 109.)

39. *Staurastrum punctulatum* Bréb. Long. 28 μ; lat. 25 μ; lat. isth. 8,5 μ.

40. *Staurastrum mucronatum* Ralfs, forma BORGE, *Algenfl. Schweden*, 2, pl. II, fig. 28. Long. 23 μ; lat. cum. spin. 26-27 μ. (Fig. 140.)

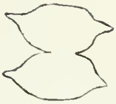


Fig. 140.

VII. MASSIF DE LA DENT DE MORCLES

Je dois à l'obligeance de M. H. GAMS, de Zurich, des matériaux provenant de récoltes de printemps et d'automne faites dans différentes stations de ce massif qu'il a exploré à fond pendant plusieurs années, ainsi que des renseignements sur les suivantes : I. Tourbière ou Maretse d'En Plex; II. Gouille de Luy Sottoz; III. Gouille de Demêtre; IV. Lac de Fully.

I. **Maretse d'En Plex** (P.). — En Plex, sous-alpe de Collonges (Outre-Rhône, Valais). La tourbière est située à 1200 mètres d'altitude, sur une ancienne moraine du glacier du Rhône, au-dessus des schistes du Carbonifère. Il y a environ un mètre cinquante de tourbe au-dessus d'une argile glaciaire fossilifère. Petites mares peuplées de *Callitriche stagnalis, Spyrogira spec.* et *Chætophora elegans.* Tout autour : *Sphagnum spec., Carex canescens,* etc., *Drosera rotundifolia,* etc. Le zooplancton est formé surtout de *Daphnia pulex* et de *Anurea aculeata* var. *valga.*

II. **Gouille de Luy Sottoz** (L. S.). — Petite mare à la montagne de Fully, au sud des chalets, vers le « Portail » (2150 mètres d'altitude), dans les creux d'une moraine formée de roches acalciques du terrain houiller sur le contact du gneiss et de l'arkose triasique. La profondeur des mares ne dépasse guère vingt centimètres; partout il y a des *Carex* et *Juncus filiformis.* En été, un *Mougeotia* violacé, probablement *Mougeotia capucina* (Bory) Ag. est très fréquent. Dans le plancton, dominent *Chydorus sphæricus* et *Trachelomonas volvocina.*

III. **Gouille de Demêtre,** à environ 2200 mètres.

IV. **Lac de Fully,** à 2130 mètres dans les schistes carbonifères. Profondeur cinquante mètres.

1. *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh. Long. 43-44 μ; lat. 17 μ. (P.)

2. *Netrium Digitus* Itzigs et Rothe. Long. 210-240 μ; lat. 70-75 μ. (P. et L. S.)

3. *Penium didymocarpum* Lund. Exemplaires semblables à ceux du Simplon (P.)

4. *Penium navicula* Bréb. var. *crassum* West. Long. 40-43 µ; lat. 15-18 µ. (P.)

5. *Penium navicula* Bréb. var. *inflatum* West, *Brit. Desmid.*, I, p. 77, pl. VII, fig. 18. Long. 70 µ; lat. 24 µ. (P.)

6. *Penium cylindus* Bréb. Long. 30 µ; lat. 10 µ. (L. S.)

7. *Closterium Dianæ* var. *minus*. Ducell. Long. 152 µ; lat. 21 µ. Exemplaires rares, plus courbés que les types des autres stations, mais caractéristiques par leurs extrémitées tronquées et épaissies dorsalement. (L. S.)

8. *Closterium parvulum* Näg. Long. 120-125 µ; lat. 13-15 µ; angle 130-140°. (L. S.)

9. *Closterium Nilsonii* Borge. Echantillons semblables à ceux du Simplon. Long. 135-140 µ; lat. 17-18 µ. (L. S.)

10. *Closterium juncidum* var. *brevior* Roy in *Journal of Botany*, 1890, p. 336 = *Closterium juncidum* var. β Ralfs, *Brit. Desmid.*, 1848, p. 172, pl. XXVII, fig. 7; West, *Brit. Desmid.*, I, p. 129, pl. XIV, fig. 15. — Huit pyrénoïdes par demi-cellule. Un granule mobile. Long. 168 µ; lat. 12 µ. (P.)

11. *Closterium rostratum* Ehr. Long. 240-250 µ; lat. 19-20 µ. (P.)

12. *Closterium acutum* var. *Linea* (Perty) West, *Brit. Desmid.*, I, p. 178-179, pl. XXIII, fig. 15. Long. 150 µ; lat. 5 µ. (P.)

13. *Closterium spec. (?) Closterium* ressemblant à *Closterium acerosum* (Schrank) Ehr. mais beaucoup plus petit. Long. 96 µ; lat. 10 µ. Un seul exemplaire privé de chromatophores. (L. S.)

14. *Closterium striolatum* (Ehr.). (P.)

15. *Closterium Küntzigii* Bréb. Nombreux échantillons, presque tous avec zygospore d'un vert brillant, octogonale à côtés rectilignes. (Fig. 111.) (P.)

16. *Tetmemorus lævis* (Kütz.) Ralfs. Rare à L. S.

17. *Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs var. *minor* De Bary. Exemplaires semblables à ceux du Simplon. Long. 64-65 µ; lat. 17-18 µ. (L. S.)

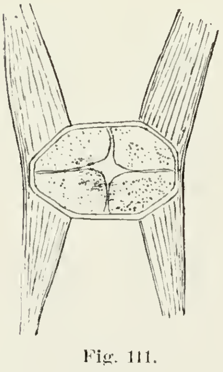


Fig. 111.

18. *Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs. (L. S.) (P. espèce prédominante.) (F.)

19. *Euastrum humerosum* Ralfs forma *scrobiculata*. Long. 95 µ; lat. 52 µ; lat. isth. 16 µ. (D.)

20. *Euastrum Didelta* (Turp.) Ralfs forma *scrobiculata*. Nombreuses

formes monstrueuses (Fig. 113) et divisions anormales. Variabilité de la forme cellulaire, comme dans la plupart des stations étudiées. (Fig. 112.) (L. S.)

21. *Euastrum ansatum* Ralfs. Long. 72 μ; lat. 34 μ; lat. isth. 12 μ. (P. - L. S.)

22. *Euastrum bidentatum* Näg. forma *biscrobiculata*. Long. 50 μ; lat. 32 μ; lat. isth. 7 μ. Forme remarquable par la présence, au-dessus de l'ornementation centrale, de deux petites fossettes disposées transversalement. (Fig. 114.) (P.)

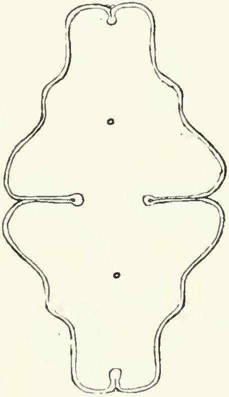


Fig. 112.

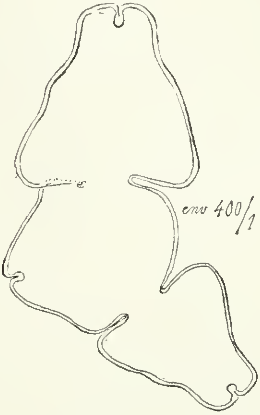


Fig. 113.

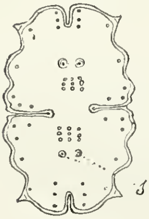


Fig. 114.

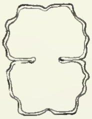


Fig. 115.

23. *Euastrum montanum* West. Long. 24-25 μ; lat. 17-18 μ; lat. isth. 5-7 μ. (L. S.) (Fig. 115.)

24. *Euastrum insigne* Hass. Long. 110-120 μ; lat. 57-59 μ. (L. S.)

25. *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. West, *Brit. Desmid.*, II, p. 51, pl. XXXVIII, fig. 28. Long. 21 μ; lat. 15 μ. (L. S.)

26. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. Long. 23,5 μ; lat. 18 μ. (L. S.)

27. *Micrasterias papillifera* Bréb. (L. S.)

28. *Cosmarium cyclicum* var. *Nordstedtianum* (Reinsch.) West. Long. 46 μ; lat. 48 μ. (P.)

29. *Cosmarium subtumidum* Nordst. forma *minor* Borge, *Algenflora von Schweden*, II, 1913, p. 18, pl. I, fig. 12. Echantillons analogues à ceux de la tourbière de Prantin et du Simplon (DUCELLIER, *Contrib.*, I, p. 36 et 63, fig. 40). Long. 21-23,5 μ; lat. 18-21 μ. Cette espèce est figurée pl. I, fig. 3, dans *Elfving, Anteckningar om finska Desmidiéer*, 1881, sous le nom de *Cosmarium nitidulum* De Not (?). (L. S.)

30. *Cosmarium globosum* Bulnh. Long. 32 μ; lat. 21; lat. isth. 19 μ. (L. S.)

31. *Cosmarium tinctum* Ralfs. Long. 10 μ; lat. 8 μ; lat. isth. 5 μ. (P. et L. S.)

32. *Cosmarium cucurbita* Bréb. Long. 39-40 μ; lat. 22-23 μ; lat. isth. 20-21 μ. (L. S.)

33. *Cosmarium pygmæum* Arch. WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 73-75, pl. LXXI, fig. 23-24-25-29. En très grande quantité dans une récolte d'octobre 1915. (P.) Long. 9,5-10 μ; lat. 10 μ.

34. *Cosmarium Regnellii* Wille forma West, *Alg. of the Engl. Lake District*, 1892, p. 725, pl. IX, fig. 20. Chez les formes jeunes, les côtés latéraux de la demi-cellule étant presque égaux et l'angle qu'ils forment moins saillant, ces cellules ressemblent à *Cosmarium sexangulare* Lund. forma *minima* Nordstedt, *Alg. New Zealand*, 1888, p. 60, pl. VII, fig. 26-27. La confusion est d'autant plus facile à faire que les dimensions chez ces deux espèces sont presque identiques. Long. et lat. 11 μ. (P.)

35. *Cosmarium polonicum* Racib. var. *alpinum* Schmidle. (Voir Simplon, première partie, pages 64 et suivantes et Grimsel.

36. *Cosmarium margaritiferum* Menegh. forma West, *Brit. Desmid.*, III, pl. LXXXIII, fig. 9. Diffère seulement par son isthme plus large. Long. 62 μ; lat. 55 μ; lat. isth. 23 μ.

37. *Cosmarium Botrytis* Menegh. Long. 75 μ; lat. 65 μ. (P.)

38. *Cosmarium ochtodes* Nordst. Long. 68 μ; lat. 54 μ; lat. isth. 18-19 μ. (P.)

39. *Cosmarium amœnum* Bréb. Long. 42 μ; lat. 23 μ; lat. isth. 11,5 μ. (P.)

40. *Cosmarium annulatum* (Näg.) De Bary. Long. 48 μ; lat. 18 μ; lat. isth. 16,5 μ. (P.)

41. *Xanthidium fasciculatum* Ehr. forma. Cellules réniformes polygonales; six paires d'épines simples sur le pourtour; sur un échantillon il y avait six groupes de trois épines. Au centre de la demi-cellule : cercle de dix granulations autour d'un granule central. Long. sine spin. 60-63 μ; cum spin. 77-80 μ; lat. sine spin. 58-63 μ; cum spin. 75-80 μ; isth. 23-24 μ. (Fig. 116.) (P.)

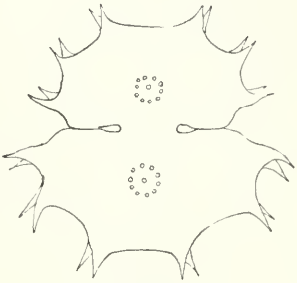


Fig. 116.

42. *Arthrodesmus incus* var. *Ralfsii* West. Exemplaires semblables à ceux du Simplon (Ducellier, loc. cit., p. 70).

43. *Staurastrum muticum* Bréb. Long. 28 μ; lat. 25 μ. (L. S.)

44. *Staurastrum punctulatum* Bréb. Long. 32 μ; lat. 28 μ; lat. isth. 15 μ. (P.)

45. *Staurastrum hirsutum* Bréb. Long. 38-43 μ; lat. 33-38 μ. (L. S.)

46. *Staurastrum teliferum* Ralfs. Long. 36-41 μ; lat. 30-36 μ. (L. S.)

47. *Staurastrum monticulosum* Bréb. Long. sine spin. 40-42 μ; cum spin. 54-57 μ; lat. sine spin. 45-47 μ; cum spin. 54-60 μ. (L. S.)

48. *Staurastrum controversum* Bréb. formæ. Schmidle, *Alpin. Algenflora*, pl. XVII, fig. 1-2; Lütkemüller, *Millstättersee*, 1900, p. 20, cum fig. zincogr. Long. 23-27 μ; lat. 27-37 μ. (L. S.)

49. *Staurastrum spongiosum* Bréb. var. *Griffithsianum* (Näg.) Hansg. Diam. 45-50 μ. (P. et L. S.)

50. *Staurastrum echinatum* Bréb. forma. Long. 28-35 μ; lat. 35-40 μ. (L. S.)

51. *Hyalotheca dissiliens*. (L. S.)

52. *Sphærozosma spec.* (L. S.)

Staurastrum spec. plur. indéterminées.

VIII. QUELQUES TOURBIÈRES DE LA SUISSE ORIENTALE

1. **Tourbières du Zugerberg** (Geissboden). (Z.) à 925-990 mètres d'altitude. (J. Früh et C. Schröter, *Die Moore der Schweiz*, 1904, p. 638-643; *Atlas topographique*, feuille 193; Dufour, *Géolog.*, VIII.)

II. **Tourbière de Kruzelried** (K.). Entre Gfenn et Schwerzenbach, au nord-est de Zurich; connue pour son argile à Dryas. Mares à *Sphagnum*.

III. **Tourbière de Hudelmoos** (Thurgovie). (Hud.) (J. Früh et C. Schröter, loc. cit., p. 496; *Atlas topographique*, feuille 74; Dufour, *Géolog.*, IV.)

IV. **Tourbière Heldswilermoos**, entre Bischoffszell et Heldswill; à 555 mètres d'altitude. « Hochmoor » typique, de 600 mètres de long et 400 mètres de large, avec de grandes mares à *Sphagnum*. Liste des plantes dans : Naegeli, O., *Über die Pflanzengeographie d. Thurgau Mitteilung d. Thurg., nat. Gesellschaft*, Heft 13-14. (Held.)

Je dois tous les matériaux de ces stations à Mademoiselle A. Rauch et à M. H. Gams, de Zurich, qui, avec une grande complaisance, m'ont à plusieurs reprises envoyé des matériaux frais. La liste ci-dessous ne représente certainement qu'une partie des Desmidiacées qui vivent dans ces tourbières; telle qu'elle est, cette liste m'a cependant paru mériter d'être publiée, en raison de la présence d'espèces intéressantes, soit nouvelles pour notre pays, soit peu connues. Comme dans mes autres études, j'ai laissé provisoirement de côté plusieurs espèces de *Staurastrum*, me réservant de faire plus tard une revision de nos espèces helvétiques.

1. *Gonatozygon monotaenium* De Bary. Long. 115 μ; lat. 10-11 μ. (Hud.)

2. *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh. Long. 50-70 μ; lat. 20-22 μ. (K.)

3. *Netrium Digitus* (Ehr.) Itzigs et Rothe. Long. 150 μ; lat. 48 μ. (K.) Long. 219-250 μ; lat. 60-69 μ. (K. Z. Hud.) Long. 140 μ; lat. 34 μ. (Hud.)

4. *Penium navicula* (Bréb.) Long. 55 μ; lat. 34 μ. (Z.)

5. *Penium polymorphum* forma *alpicola* Heimerl. Long. 50-60 μ; lat. 21-23 μ; lat. isth. 19-22 μ. (K. et Hud.)

6. *Penium cylindrus* (Ehr.) Bréb. Long. 42 μ; lat. 10-10,5 μ. (Hud.)

7. *Penium Heimerlianum* Schmidle, *Einz. Alg. aus d. Berner Alpen*, 1894, p. 89 = *Penium closterioides* Ralfs forma *minor*, Heimerl., *Desmid. Alpin.*, 1891, p. 590, pl. V, fig. 3. Long. 107 μ; lat. 24 μ. (Z.)

8. *Penium margaritaceum* (Ehr.) Bréb. Long. 170 μ; lat. 26 μ. (Z.)

9. *Penium crassiusculum* De Bary. Long. 47-53 μ; lat. 17-18 μ; lat. isth. 15 μ. (K.)

10. *Penium minutum* (Ralfs) Cleve. Long. 86-106 μ; lat. basis 12,5-14,5 μ; lat. apic. 8,5-10 μ; lat. isth. 11,5-13,5 μ. (Hud.)

11. *Closterium Cynthia* De Not. Long. 100 µ; lat. 12 µ; angle 125°. Sur beaucoup d'échantillons les stries étaient à peine visibles. (Z.)

12. *Closterium Ulna* Focke. Un seul exemplaire observé. Long. 230 µ; lat. 12 µ. (Z.)

13. *Closterium parvulum* Näg. (Z.)

14. *Closterium costatum* Corda. Six côtes; six pyrénoïdes; un granule trépidant. Long. 198-200 µ; lat. 38 µ. Fréquent. (Z.)

15. *Closterium costatum* Corda forma *intermedia*. Intermédiaire entre *Closterium costatum* et *Closterium angustatum* Kütz. Sept stries. Long. 368 µ; lat. 34 µ. (Z.)

16. *Closterium Dianæ* Ehr. *typicum*. West, *Brit. Desmid.*, I, p. 130, pl. XV, fig. 1-5. Long. 210 µ; lat. 18,5 µ. (K.)

17. *Closterium Dianæ* var. *minus*. Extrémités dorsalement aplaties et munies d'un léger épaississement en dedans du bord dorsal de l'apex. Intermédiaire entre *Closterium Dianæ* et *Closterium parvulum*. Long. 120 µ; lat. 18 µ. (Z.)

18. *Closterium decorum* Bréb. Long. 236 µ; lat. 32 µ. (K.)

19. *Closterium Jenneri* Ralfs. Cinq pyrénoïdes; un granule trépidant; long. 106 µ; lat. 10 µ. (K.) Six pyrénoïdes; un granule; angle 155°; paroi jaunâtre; long. 95 µ; lat. 14-15 µ. (Z.)

20. *Closterium Lunula* (Müll.) Nitzsch. En société avec *Eremosphæra viridis*. Chromatophores remarquables par leurs bandelettes échancrées aux bords, rappelant celle des *Netrium*. Plusieurs exemples de conjugaison entre demi-cellules récemment séparées (K.) (Fig. 117.) Long. 560-570 µ; lat. 105-108 µ. (K. et Held.)

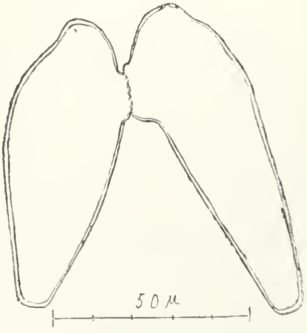


Fig. 117.

21. *Closterium Lunula* var. *biconvexum* Schmidle, *Alpin. Algenfl.*, 1895, p. 309, pl. XIV, fig. 18; Ducellier, *Contrib.*, I, p. 33. Long. 525 µ; lat. 105-110 µ. (K.)

22. *Closterium Malinvernianum* (De Not.) forma. Un seul exemplaire observé: cellule de grande taille, huit fois plus longue que large; bord dorsal légèrement courbé, angle de 60°; bord ventral légèrement convexe au milieu; extrémités graduellement amincies, apex anguleux arrondis ou légèrement tronqués sur les deux angles, mais plus longuement sur le côté ventral. Paroi cellulaire jaune-brunâtre, très finement

et délicatement striée; soixante-cinq stries visibles à la base de la demi-cellule. Chromatophores munis de vingt-deux à vingt-trois pyrénoïdes par hémisomate. Cette forme se distingue de celle figurée par West, *Brit. Desmid.*, I, pl. XVII, fig. 5-6, par une courbure dorsale moins prononcée et par la forme des pointes non régulièrement arrondies. Long. 132 μ; lat. 54 μ. (Held.)

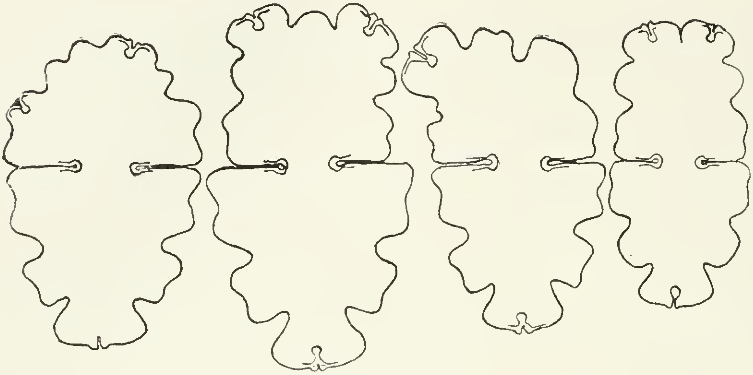


Fig. 118.

23. *Closterium lineatum* Ehr. Long. 506 μ; lat. 29 μ. (Held.)

24. *Closterium striolatum* Ehr. Long. 297 μ; lat. 30 μ. (Z.)

25. *Pleurotænium trabecula* (Ehr.) Näg. Long. 296 μ; lat. 24,5 μ. (K. et Held.) Long. 318 μ; lat. 40 μ. (Hüd.) Long. 414 μ; lat. 42 μ. (Z.)

26. *Pleurotænium trabecula* forma *clavata* (Kütz.) West. Long. 334 μ; lat. 46-54 μ; lat. isth. 38 μ. (K.)

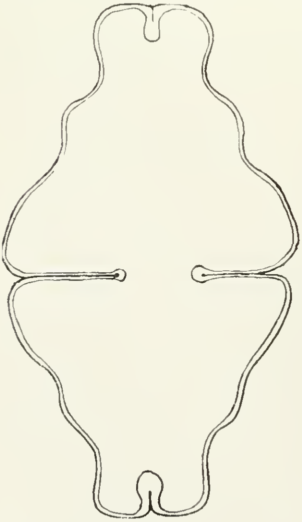


Fig. 119.

27. *Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs. Très commun dans les quatre stations. A Kruzelried, en octobre 1915 et en juin 1916, nombreuses formes monstrueuses. (Fig. 118.) Cfr. De Wildeman, *Sur les variations morphologiques de quelques Desmidiées, La Notarisia*, vol. X, nº 1, 1895, janvier-mars.

28. *Euastrum Didelta* Ralfs. Long. 130 μ; lat. 76 μ; lat. isth. 21 μ. (Hud.) (Fig. 119.)

29. *Euastrum ampullaceum* Ralfs formae. En attendant de pouvoir faire une revision des espèces telles que *Euastrum Didelta*, *Euastrum humerosum*, *Euastrum affine*, *Euastrum ampullaceum*, *Euastrum ansatum*, très variables dans notre flore suisse, j'attribue provisoirement à *Euastrum ampullaceum* des cellules de grande taille, très fréquentes dans les tourbières du Zugerberg, dont je figure ici des échantillons. (Fig. 120, *A* et *B*.)

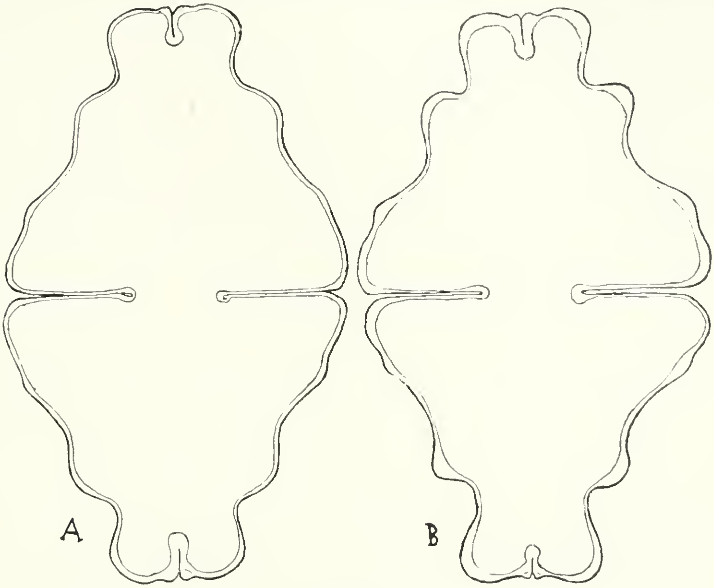


Fig. 120.

29 *bis*. *Euastrum humerosum* Ralfs. Long. 100-110 μ; lat. 60-62 μ; lat. isth. 29 μ. (Hud.) (Fig. 121.)

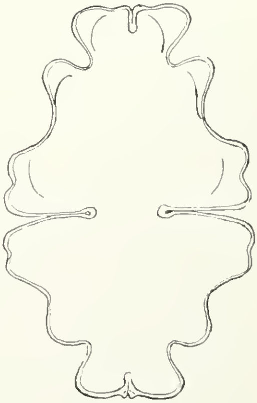


Fig. 121.

30. *Euastrum ansatum* Ralfs forma. Long. 73 μ; lat. 35 μ; lat. isth. 13-14 μ. (Hud.)

31. *Euastrum ansatum* Ralfs var. *dideltiforme*. Long. 98-105 μ; lat. 47-52 μ; lat. isth. 15 μ. (K. et Z.) (Voir Ducellier, Etude critique sur *Euastrum ansatum*, etc.)

31 *bis*. *Euastrum ansatum* Ralfs var. *rhomboïdale* (loc. cit. sup.) (Z. et K.)

32. *Euastrum sinuosum* Lenorm. West, *Brit. Desmid.*, II, p. 20.

Espèce fréquente au Zugerberg. A remarquer (fig. 122, *A*, *B*, *D*), la scrobiculation au centre de chacune des protubérances. Vue latérale : fig. 122 *C*; vue du sommet : fig. 122 *B*. Cette espèce donne naissance à une forma *junior*, fig. 122 *B* et à une forma *mixta*, fig. 122 *D*. Long. 64-73 μ; lat. 39-45 μ; lat. isth. 13-15 μ.

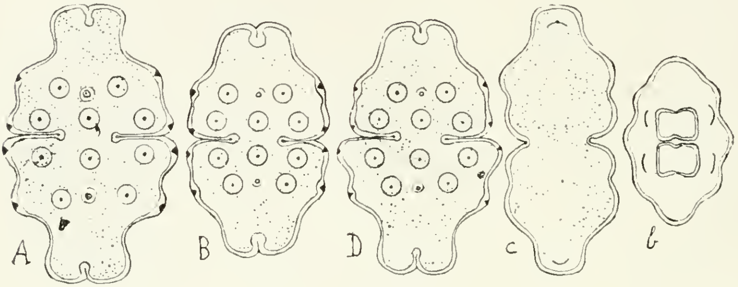


Fig. 122.

33. *Euastrum sinuosum* forma *junior* (voir ci-dessus). (Z.)

34. *Euastrum insigne* Hass. Long. 73 μ; lat. 43 μ. (Z. et Hud.)

35. *Euastrum bidentatum* Näg. Long. 50 μ; lat. 33 μ; lat. isth. 9,5 μ. (K.)

36. *Euastrum dubium* Näg. Long. 25 μ; lat. 19-19 μ; lat. isth. 7-7,5 μ. (Hud.)

37. *Euastrum binale* forma *Gutwinskii* Schmidle, *Weit. Beitr. z. Algenfl. Rheinebene und d. Schwarzwald*, pl. I, fig. 14. Long. 23 μ; lat. 16 μ; lat. isth. 5 μ. (Hud. et Z.)

38. *Euastrum elegans* Bréb. Long. 30 μ; lat. 20 μ. (H. et Hud.)

39. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. (Hud.)

40. *Euastrum Lütkemüllerii* Ducell. = *Euastrum binale* var. *elongatum* Lütkemüller, *Desmid. Attersee*, 1892, p. 559-560, pl. VIII, fig. 11. Cellules petites, environ une fois un tiers plus longues que larges, à constriction profonde, sinus linéaire dilaté à son extrémité. Demi-cellules pyramidales tronquées, trilobées; base droite, angle inférieur arrondi; moitié inférieure des côtés latéraux convexe et convergente, munie ou non d'une très légère ondulation un peu au-dessus du tiers inférieur; moitié supérieure concave, se continuant avec un angle apical droit ou presque droit, parfois projeté en dehors. Apex émarginé au milieu, parfois presque plan. Vue latérale de la demi-cellule ovalaire, rétrécie et pyramidale, tronquée au pôle supérieur

(fig. 123). Vue du sommet elliptique renflée au milieu (fig. 123 *b*). Paroi cellulaire lisse, munie au milieu et peu au-dessus de l'isthme d'un creux ou enfoncement, assez difficilement visible sur les échantillons jeunes et d'une légère tuméfaction droit au-dessous de l'émargination apicale. Long. 26-27 μ; lat. 17-18 μ; lat. isth. 6,5-7 μ. (Hud.) Rare.

Cet *Euastrum*, dont je n'ai pu étudier qu'un petit nombre d'exemplaires, se montrait sous deux formes : l'une à côtés latéraux munis, en leur milieu ou un peu au-dessus du tiers inférieur, d'une très légère ondulation (fig. 123 *D*), l'autre à bords latéraux plus dressés, sans ondulation (fig. 123, *A*, *B*, *C*). Cette dernière est une forme jeune provenant d'une multiplication par division rapide. Sur un exemplaire, les deux formes étaient représentées (fig. 123 *E*). L'aspect des angles apicaux diffère aussi un peu suivant les échantillons; tantôt ils sont presque droits, arrondis, tantôt ils sont plus aigus, suivant que la concavité du bord latéral est plus ou moins prononcée; le plus souvent ils sont nettement projetés en dehors. La première de ces formes, la forme adulte, s'identifie presque entièrement avec *Euasrumt binale* var. *elongatum* Lütkemüller (loc. cit.); dans les exemplaires que j'ai pu bien observer, la vue du sommet a cependant des pôles plus étroits, moins largement arrondis; en outre, en dedans du bord latéral, au niveau de l'ondulation, j'ai noté dans un cas un léger épaississement de la paroi (fig. 123 *F*). Une espèce très voisine est *Euastrum crispulum* (Nordst.), West, *Brit. Desmid.*, II, p. 72, pl. XL, fig. 15-18, qui n'en diffère que par son apex ondulé de chaque côté de l'émargination apicale. Les formes sans ondulation des bords latéraux se rapprochent aussi de certains *Euastrum sublobatum*; mais chez cette espèce la demi-cellule est plus large, moins pyramidale. En résumé, cet *Euastrum*, observé et décrit pour la première fois par Lütkemüller, possède des caractères qui en font un type bien défini; il m'a paru qu'il ne pouvait y avoir qu'avantages à le sortir des variétés de *Evastrum binale*.

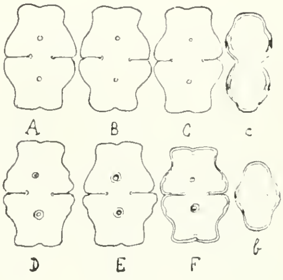
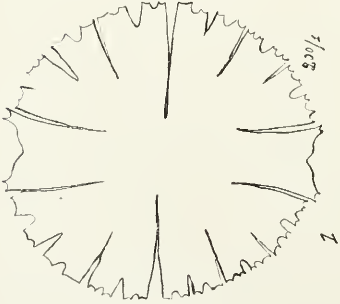
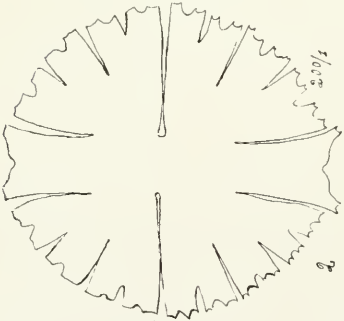


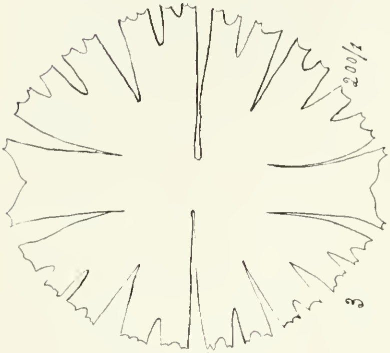
Fig. 123.

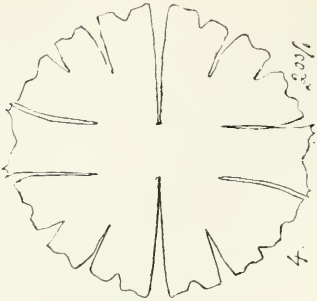
41. *Tetmemorus granulatus* (Grév.) Ralfs. Long. 133 μ; lat. 27 μ; lat. isth. 25 μ. (Hud.)

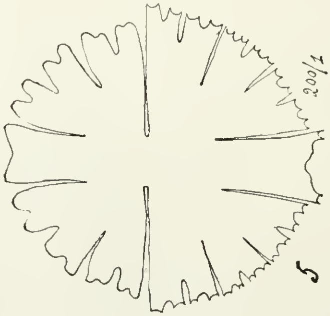
42. *Tetmemorus lævis* (Kütz.) Ralfs. Long. 71 μ; lat. 21 μ; lat. isth. 18,5 μ. (K.)

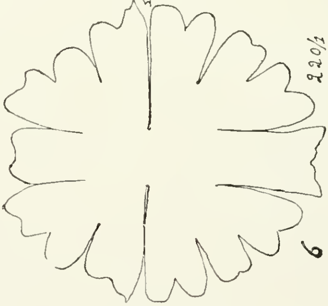


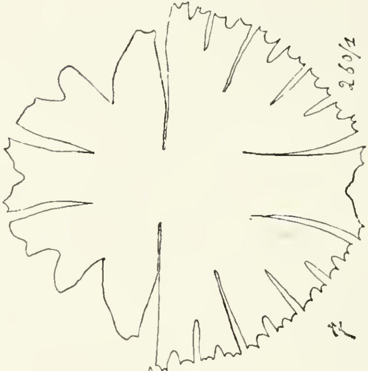












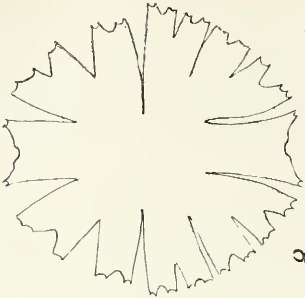


Planche III

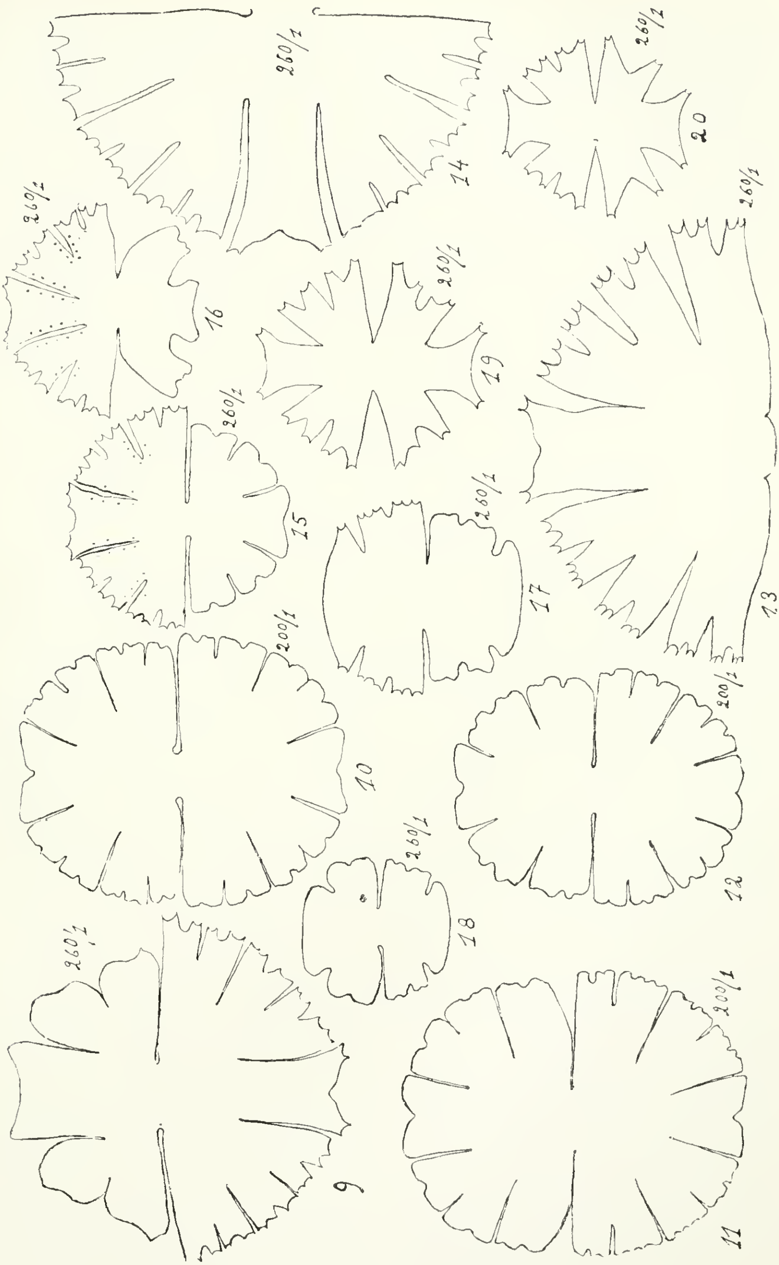

260/1
14
260/1
20
260/1
16
260/1
19
260/1
13
260/1
15
260/1
17
200/1
10
260/1
18
200/1
12
260/1
9
200/1
11

Planche IV

43. *Tetmemorus minutus* De Bary. (Long. 55 µ; lat. 17 µ; lat. isth. 15 µ. (K.)

44. *Micrasterias pinnatifida* (Kütz.) Ralfs. Long. 70-72 µ; lat. 73-78 µ; lat. lob. pol. 42-48 µ; lat. isth. 13-15 µ. (Z.)

45. *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. (K.)

46. *Micrasterias rotata* (Grév.) Ralfs. (K.), (Hud.), (Held.)

47. *Micrasterias denticulata* Bréb. (Z.), (Hud.), (K.)

48. *Micrasterias papillifera* Bréb. (K.)

49. *Micrasterias Crux Melitensis* (Ehrenb.) Hass. (K.)

Dans toutes ces stations, mais particulièrement à Kruzelried, les formes anormales de ces cinq dernières espèces étaient très nombreuses: pour *Micrasterias rotata*, elle représentaient, à Kruzelried, environ trente à quarante pour cent des exemplaires observés. Je me suis borné à figurer (planches III et IV) les formes les plus fréquentes. Particulièrement remarquable est la forme (fig. 6, pl. III) qui ne rappelle plus que de loin le type dont elle dérive. Jacobsen (*Desm. Danemark*, 1875, pl. VIII, fig. 1) avait déjà figuré une forme assez semblable; comme on l'a vu plus haut, elle était représentée au Grimsel. Jacobsen (loc. cit., fig. 2 et 8), ainsi que Playfair (*Polymorphism.*, 1910, pl. XIV, fig. 1 et 10) ont aussi signalé chez *Micrasterias truncata* des formes issues d'une division rapide et l'on trouve dans Gutwinski (*Flora Leopol.*, 1891, pl. III, fig. 28) un exemple de forme anormale chez *Micrasterias Crux Melitensis*, semblable à celui de la figure 20, pl. III. D'autre part, on peut voir dans la monographie photographique de B. Stange (*Micrasterias Formen, Arch. f. Hydrobiol. und Planktonkunde*, Bd. I, 1908) de nombreux exemples des formes que peuvent prendre les diverses espèces de *Micrasterias*. Les dimensions de mes exemplaires sont indiquées par l'échelle placée en regard de chaque figure.

50. *Cosmarium pachydermum* Lund. Paroi épaisse de 2 à 2,5 µ, finement et densément ponctuée. Deux pyrénoïdes par demi-cellule; dans un cas, il y avait deux pyrénoïdes dans un hémisomate et trois dans l'autre. Long. 95 µ; lat. 71 µ; lat. isth. 25 µ. (Z.) Long. 92-104 µ; lat. 69-78 µ; lat. isth. 29-35 µ. (K.) Long. 104 µ; lat. 80 µ; lat. isth. 37 µ. (Held.) Long. 101 µ; lat. 75 µ; lat. isth. 28 µ. (Hud.) Un exemplaire géant, à parois épaisses; long. 124 µ; lat. 84; lat. isth. 32 µ. (Hud.) (Fig. 124).

51. *Cosmarium Ralfsii* Bréb. in Ralfs, *Brit. Desmid.*, 1848, p. 93, pl. XV, fig. 3; Cooke, *Brit. Desmid.*, 1887, pl. XXXVI, fig. 12; Klebs, *Desm. Ost.-Preuss.*, 1873, p. 33, pl. III, fig. 34-35; West, *Brit. Desmid.*,

II, p. 141, pl. LVII, fig. 10; pl. LVIII, fig. 1. Cellules subcirculaires, un peu plus longues que larges, à constriction très profonde. Demi-cellules subcirculaires pyramidales, à apex tronqué arrondi ou simplement largement arrondi. Vue verticale elliptique rhomboïdale. Paroi cellulaire finement ponctuée, souvent aussi d'apparence tout à fait lisse. Chromatophores pariétaux; six bandelettes visibles sur la face frontale, dirigées obliquement et comme en spirale du milieu de la base de l'hémisomate jusqu'à l'apex. Dans chaque bandelette, plusieurs pyrénoïdes de différentes dimensions. Long. 88-93 μ; lat. 76-80 μ; lat. isth. 20-22 μ. (Z. Juin 1917). (Fig. 125).

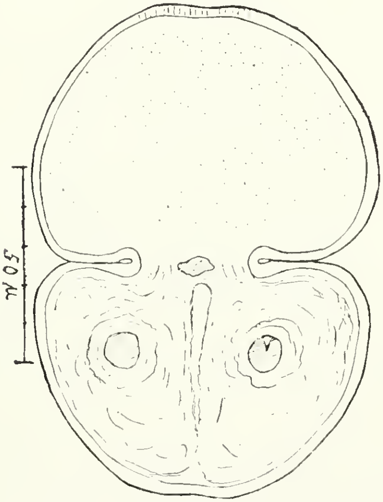


Fig. 124.

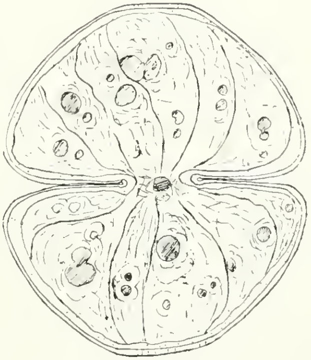


Fig. 125.

52. *Cosmarium perforatum* Lundell, *Desmid., Suec.*, 1871, p. 40, pl. II, fig. 16 typicum. Long. 60-65 μ; lat. 57-62 μ; lat. isth. 30-34 μ. (K.) (Fig. 40 *a*, *b*; vue latérale *c*; vue du sommet *b*). Long. 63 μ; lat. 59 μ; lat. isth. 32 μ. (Held.) Long. 66-70 μ; lat. 60-62 μ; lat. isth. 35-36 μ. (Z.)

53. *Cosmarium perforatum* var. *Rauchii* Ducell. var. nov. *Cosmarium perforatum* Lund. a été trouvé en 1894, près de Grindelwald, par O. Borge qui n'a fait que mentionner cette espèce (*Algologische Notizen, Berichte schweiz. bot. Gesellschaft*, Heft. XI, p. 101). Nous n'avions donc pas jusqu'ici de données sur les particularités et les dimensions des exemplaires de notre pays. J'ai pu étudier *Cosmarium perforatum* dans

trois récoltes qui me furent adressées par M^lle^ A. RAUCH. Les *Cosmarium perforatum* de ces trois stations (K. Z. Held.) ne se ressemblent pas en tous points.

Ceux de Kruzelried et de Heldwilermoos répondent parfaitement au type de LUNDELL. Ceux du Zugerberg ont des dimensions un peu plus fortes. Les scrobiculations centrales sont généralement plus petites que dans le type dessiné par LUNDELL; parfois même elles sont absentes et ces exemplaires ressemblent à *Cosmarium perforatum* var. *porosum*. GUTWINSKI, *Flora Glonow Okolic Lwowa*, 1891, pl. I, fig. 32. Mais ce qui caractérise surtout ces échantillons (fig. 126 *C*) du Zugerberg et aussi une partie de ceux de Kruzelried, c'est la présence à l'angle basal de l'hémisomate d'une papille ou petite dent conique, courte et trapue, plus ou moins développée suivant les exemplaires et rappelant celle de *Cosmarium smolandicum* Lund. Parfois cette papille ou dent n'est représentée que par léger épaississement de la paroi cellulaire. Il s'agit alors de cellules jeunes provenant d'une division hâtive (fig. 126 *B*). Beaucoup d'échantillons se présentent, en effet, avec un hémisomate denté et avec l'autre comme chez le type de LUNDELL ou même arrondi, sans angle tronqué (fig. 126 *D*). Ces particularités de la paroi, non

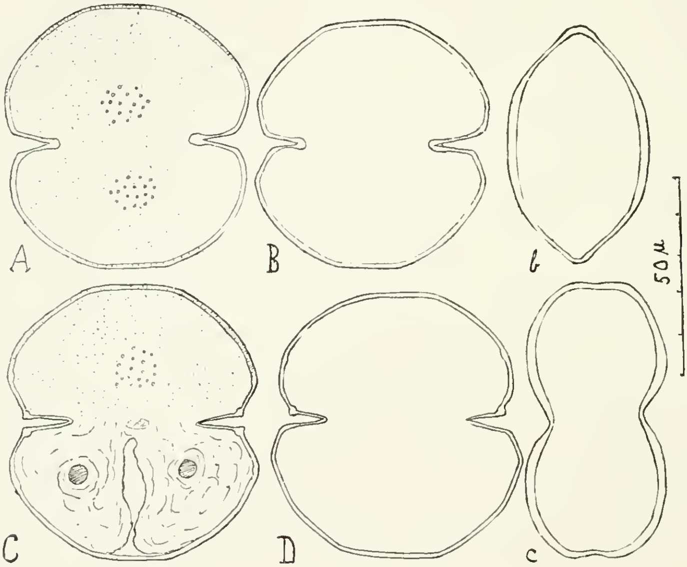


Fig. 126.

encore signalées, m'ont paru mériter de classer une partie de ces *Cosmarium perforatum*, spécialement ceux du Zugerberg, comme variété nouvelle : Cosmarium mediocre, paullo longius quam latius, sinu acutangulo, extrorsum dilatato, isthmo lato, semicellulis subsemicircularibus sed medio dorso subtruncato, angulis inferioribus in apicem brevem acuminatis ; a vertice visis elliptis apicibus subacutis, a latere visis fere circularibus sed basi lata confluentibus dorso lato rotundatis ; membrana distincte punctata et in area basali scrobiculis (18-20) punctata ; pyrenoidibus binis.

54. *Cosmarium undulatum* Corda. Long. 58 μ; lat. 41 μ; lat. isth. 15 μ. (K. Hud. Held.)

55. *Cosmarium Cucumis* (Corda) Ralfs. Long. 82 μ; lat. 50 μ; lat. isth. 30 μ. (K.)

56. *Cosmarium Phaseolus* Bréb. Long. et lat. 31 μ; lat. isth. 10 μ. (K.)

57. *Cosmarium bioculatum* Bréb. (*Cosmarium tenue* Arch. ?). En l'absence de zygospore, il ne m'a pas été possible de distinguer à laquelle de ces deux espèces se rapportaient les exemplaires rencontrés. La forme elliptique de *Cosmarium tenue* et celle plus aplatie de *Cosmarium bioculatum* se trouvaient parfois, l'une sur un hémisomate et la deuxième sur l'autre. Long. et lat. 15 μ; lat. isth. 7 μ. (Hud.)

58. *Cosmarium tinctum* Ralfs. Long. 12-13 μ; lat. 10 μ; lat. isth. 6 μ. (K., Z)

59. *Cosmarium depressum* (Näg.) Lundell, *Desm. Suec.*, 1891, p. 38. Nægeli, *Gatt. einz. Alg.*, 1849, p. 114, pl. VII, C, fig. 2. Delponte, sub *Cosmarium scenedesmus*, *Desmid. subalp.*, 1873, p. 100-102, pl. VII, fig. 28, 29, 30, 31, 34. West, *Brit. Desmid.*, II, p. 176, pl. LXII, fig. 3 et 5. Cellules de teinte légèrement rosée. Long. 42 μ; lat. 50 μ; lat. isth. 13 μ. (K.)

60. *Cosmarium depressum* (Näg.) Lund. var. *achondrum* (Boldt). West W. et G. S., *Brit. Desmid.*, II, p. 177, pl. LXII, fig. 6 et 9. Boldt, *Siber. Chloroph.*, 1885, p. 103, pl. V, fig. 7. Long. 44 μ; lat. 50 μ; lat. isth. 13-14 μ. (Held.) (Fig. 127.)

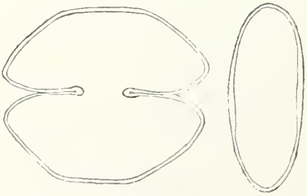


Fig. 127.

61. *Cosmarium orthopunctulatum* Schmidle. *Beitr. zur alp. Algenflora*, p. 389-390, pl. XV, fig. 15. Playfair, *New South Wales*, 1907, p. 195, pl. V, fig. 27. Les échantillons trouvés dans une récolte provenant du Zugerberg se rapportent à la figure donnée par Playfair,

mieux qu'à celle de SCHMIDLE. Tandis que, dans cette dernière, la hauteur est plus grande que la largeur, chez mes exemplaires, comme dans celui de PLAYFAIR, la largeur l'emporte sur la longueur. Long. 44 µ; lat. 50 µ; lat. isth. 23 µ. La taille des échantillons du Zugerberg est généralement plus grande que celle indiquée par ces deux auteurs. Plusieurs échantillons étaient ponctués sans ordre apparent; mais chez d'autres, la ponctuation était très nettement disposée en lignes parallèles. La vue du sommet, plus caractéristique que l'ornementation, était toujours subrhomboïdale à angles arrondis, comme l'a figuré SCHMIDLE (dans la figure donnée par PLAYFAIR, les angles sont plus largement arrondis). Chez *Cosmarium depressum*, fréquent dans la même récolte et avec lequel on pourrait facilement confondre *Cosmarium orthopunctulatum*, la vue du sommet est longuement elliptique. Ces caractères séparent nettement ces deux espèces. Mais la présence d'échantillons à ponctuations sans ordre apparent et parfaitement semblables comme contours, laisse planer un doute sur la spécificité de ce *Cosmarium* à ponctuations parallèles. (Fig. 128).

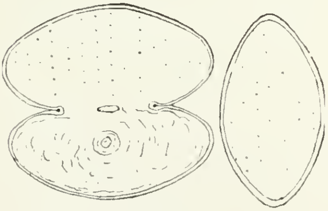


Fig. 128

62. *Cosmarium pyramidatum* Bréb. Très fréquent. (K.), (Z.), (Hud.), (Held.). Voir DUCELLIER, *Notes sur le pyrénoïde, Bulletin de la Société Botanique de Genève*, vol. IX, 1917.

63. *Cosmarium pseudopyramidatum* Lund. Très fréquent. Mêmes stations.

64. *Cosmarium obtusatum* Schmidle. Long. 49 µ; lat. 42 µ; lat. isth. 15 µ. (Z.), (K.)

65. *Cosmarium Holmiense* var. *integrum* Lundell, forma Borge, *Algenflora von Schweden*, II, 1913, p. 16, pl. I, fig. 9. Long. 47-52 µ; lat. 30-31 µ; lat. isth. 20 µ. (Z.)

66. *Cosmarium venustum* (Bréb.) Arch. forma *ocellata*. Cellules à constriction très profonde; demi-cellules pyramidales tronquées; côtés triondulés y compris les angles supérieur et inférieur; angle inférieur presque droit, arrondi; angle supérieur obtus; ondulation médiane largement arrondie. Vue du sommet elliptique légèrement renflée au milieu. Apex plan ou légèrement ou plus souvent légèrement concave. Paroi cellulaire finement ponctuée et munie sur la ligne médiane, environ au tiers supérieur de l'hémisomate, d'une scrobiculation, constante chez tous les exemplaires. Un pyrénoïde par demi-cellule. Cette fossette n'est pas généralement signalée par les auteurs pour

Cosmarium venustum typicum. LUNDELL, *Desm. Suec.*, 1871, p. 23, nº 24, l'a cependant mentionnée ; BORGE la figure pour la forme « semicellulis a basi sensim attenuatis » (BORGE, *Austral. Süsswasserchloroph.*, 1896, p. 23, pl. III, fig. 40). Les dimensions des échantillons du Zugerberg : long. 38 μ ; lat. 28 μ ; lat. isth. 5,5 μ, concordent avec celles de la forme de BORGE (39-40, 26-27, 5-6,5 μ). (Fig. 129 *A* et *B*.) Ces formes munies d'un épaississement au lieu d'une scrobiculation au milieu de la face frontale de l'hémisomate, bien que de taille plus faible, sont à comparer avec :

1. β *induratum*, NORDSTEDT, *Freshw. Alg. New Zealand*, 1888, p. 57, nº 29, pl. III, fig. 13 « membrana in centro excavatione nulla predita sed incrassata praecipue a latere inferiore ».

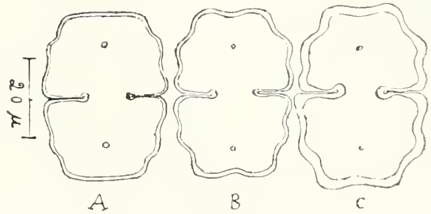


Fig. 129

2. β *indurata*, PLAYFAIR, *N. S. Wales*, 1907, p. 197, pl. V, fig. 24.

3. Forma « lobo polari apice leviter dilatato, membrana supra medium granulo instructa », BORGE, *Nord. Amerik. Süssw. Alg.*, 1909, p. 8, pl. I, fig. 5.

4. Var. *Borgei*, PLAYFAIR, *Alg. of Lismore*, 1915, p. 327, pl. XLI, fig. 19.

5. Enfin *Cosmarium trilobulatum*, EICHLER et GUTWINSKI, *De Nonnullis Spec. Alg. Nov.*, 1894, pl. IV, fig. 8, se rapproche de *Cosmarium venustum* f. *scrobiculata*, bien que la scrobiculation soit moins haut placée et la vue du sommet munie en son milieu de deux saillies arrondies, une de chaque côté du petit axe. WEST, *Journal of Botany*, 33, March 1895, a fait de cette forme un *Cosmarium venustum* var. *excavatum*. (Z.) Assez rare.

67. *Cosmarium retusum* Lundell. (Voir col du Grimsel : *Cosmarium retusum* Perty.) (K. et Z.)

68. *Cosmarium moniliforme* (Turp.) Ralfs. Long. 37-38 μ ; lat. 20 μ ; lat. isth. 8-8,5 μ. (K.)

69. *Cosmarium alpestre* Roy et Bissett var. *ellipticum* (Delp.) *mihi*.

Dans les récoltes du Zugerberg, se trouvaient deux exemplaires d'un *Cosmarium* tout à fait semblable à celui de la tourbière de Prantin (DUCELLIER, I, p. 39, fig. 14). L'un de ces échantillons était vide et l'autre n'avait pas des chromatophores assez bien conservés pour qu'il fût possible de les étudier. Ces *Cosmarium* diffèrent du type décrit par Roy et Bissett par un isthme légèrement plus étroit et une forme cellulaire un peu plus allongée, Delponte (*Spécimen Desmid. subalpin.*, 1873, p. 230, pl. XXI, fig. 14) a décrit sous le nom de *Dysphinctium ellipticum* une forme très rapprochée, sinon identique, de *Cosmarium alpestre*; en raison de la priorité de l'appellation de Delponte, le terme *«ellipticum»* aurait dû être donné à l'espèce de Roy et Bissett, si Delponte n'avait pas déjà, sous le nom de *Cosmarium ellipticum*, décrit une autre espèce, voisine de *Cosmarium obsoletum* (Hantzsch) Reinsch. Wolle, *Desmid. U. S.*, 1892, p. 58, pl. XV, fig. 8, a signalé un *Calocylindrus connatus* forma qui paraît être la même espèce que *Cosmarium alpestre*. Long. 90-105 μ; lat. 75-90 μ; lat. isth. 74-87 μ. (Z.)

71. *Cosmarium connatum* Bréb. Long. 88 μ; lat. 63 μ; lat. isth. 50 μ. (Z.). Long. 88-89 μ; lat. 63-65 μ; lat. isth. 50-52 μ. (K.). Long. 105 μ; lat. 70 μ; lat. isth. 50 μ. (Hud.)

72. *Cosmarium rectangulare* Grün. Long. 42 μ; lat. 35-36 μ; lat. isth. 12 μ. (K.).

73. *Cosmarium quadratum* Ralfs. *formæ*. Long. 56 μ; lat. 30-31 μ; lat. isth. 20 μ. (K.). Long. 60 μ; lat. 30-31 μ; lat. isth. 18 μ. (Hud.). Long. 62 μ; lat. 33 μ; lat. isth. 20 μ. (Held.).

74. *Cosmarium quadratum* Ralfs. ad var. *augustatum* West., *Brit. Desmid.*, III, p. 59, pl. LXXXII, fig. 20 acced. Long. 76 μ; lat. 39-40 μ; lat. isth. 29 μ. (Hud.).

75. *Cosmarium pygmæum* Arch. Long. 9-10 μ; lat. 11-12 μ; lat. isth. 5 μ. (Hud.).

76. *Cosmarium De Baryi* Arch. Chromatophore pariétal; cinq bandelettes visibles sur la face frontale; nombreux pyrénoïdes. Long. 104 μ; lat. 48-49 μ; lat. isth. 35-36 μ. (K.).

77. *Cosmarium difficile* Lütkem. Tandis que sur quelques exemplaires les ponctuations caractéristiques sont bien visibles, quoique fort difficiles à voir sans un bon objectif et un éclairage approprié, sur d'autres, elles paraissent manquer complètement. Long. 29-30 μ; lat. 18 μ; lat. isth. 5,5-6 μ. (Held. Z. Hud.).

78. *Cosmarium Cucurbita* Bréb. Long. 38 μ; lat. 19 μ; lat. isth. 18 μ. (Z.). Long. 37,5-40 μ; lat. 19,5-20 μ; lat. isth. 18-18,5 μ. (Hud.).

79. *Cosmarium cælatum* Ralfs. Ducellier, loc. cit. p. 41, pl. I, fig. 5. Long. 40 μ; lat. 36 μ; lat. isth. 14 μ. (Z, Hudel.-Held.).

80. *Cosmarium turgidum* Bréb. (*Pleurotæniopsis turgidum* Bréb.). De Toni, *Sylloge Alg.*, p. 907. Long. 210-212 μ; lat. 85 μ; lat. isth. 70 μ.

(Z.). Long. 190-218 μ; lat. 78-88 μ; lat. isth. 65-75 μ. (K.). Long. 190 μ; lat. 90 μ; lat. isth. 66 μ. (Hud.).

81. *Cosmarium reniforme* (Ralfs.) Arch. Un seul exemplaire. Long. 59 μ; lat. 52,5 μ; lat. isth. 17 μ. (K.).

82. *Cosmarium Portianum* Arch. Long. 34-35 μ; lat. 22-27 μ; lat. isth. 10-11 μ. (K.).

83. *Cosmarium solidum* Nordst. sub *Cosmarium punctulatum* in NORDSTEDT, *Desmid. Spetsberg*, 1872, p. 26, pl. VI, fig. 4 et *Freshw-Alg. New Zealand and Australia*, note au bas de la page 48. WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 170, pl. LXXX, fig. 23. Cellules petites, plus longues que larges, à constriction moyenne, à sinus entreouvert, à côtés droits et parallèles; demi-cellules quadrangulaires subpyramidales, à côtés légèrement convexes, 6 ondulés-crénelés, à apex tronqué légèrement 4 ondulé; angle basal presque droit; angle apical obtus. Vue de côté de la demi-cellule ovale tronquée à sommet légèrement ondulé. Vue du sommet largement elliptique, à bords un peu ondulés. Paroi cellulaire ornée sur la face frontale de sept séries verticales et parallèles de six à sept granulations, celles du milieu de la demi-cellule à peines distinctes. Long. 35 μ; lat. 28 μ; lat. isth. 14 μ. Cette espèce, dont je n'ai vu qu'un seul exemplaire, ne diffère de la forme de NORDSTEDT que par un isthme un peu plus large. (Fig. 130.) (K.)

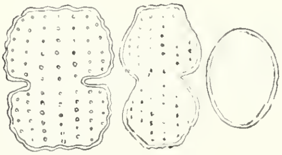


Fig. 130

84. *Cosmarium margaritiferum* Mengeh. *forma*. Forme de grande taille, un peu allongée; demi-cellule munie sur chaque bord latéral de huit à neuf verrues coniques très saillantes. Long. 63 μ; lat. 54 μ; lat. isth. 17-18 μ. (K.)

85. *Cosmarium binum* Nordst. WITTR. et NORDSTEDT, *Alg. Exsicc.*, 1880, n° 383, fascicule 21, 1889, p. 39; RACIBORSKI, *Desm. Nowe*, 1889, p. 93, pl. V, fig. 25; GUTWINSKI, *Flora Glonow Okolic Lwowa*, 1891, p. 59, pl. II, fig. 21; LÜTKEMÜLLER, *Desm. Attersee*, 1893, p. 559; SCHMIDLE, *Alg. aus Sumatra*, 1895, p. 304, pl. IV, fig. 2; BORGE, *Alg. Regnell-Expedit.*, II, 1903, p. 101, pl. III, fig. 31; WEST, *Brit. Desmid.*,

III, p. 246-247, pl. LXXXVIII, fig. 10-14; Migula, *Kryptogamenflora*, II, 1907, p. 475.

Cette rare et belle espèce était représentée par quelques beaux échantillons dans une récolte (octobre 1916) provenant du Zugerberg et que je dois à l'obligeance de Mademoiselle Rauch. Ces exemplaires avaient les caractères suivants : Demi-cellules pyramidales-trapéziformes à apex tronqué; côtés légèrement arrondis; angle basal subrectangulaire; seize (16) crénelures sur le pourtour de la demi-cellule, soit six (6) sur chaque côté et quatre (4) sur l'apex. Crénelures carrées et émarginées. Sur la face frontale, de dehors en dedans : quatre séries concentriques et radiées de granulations, les trois premières bigranulées, la plus interne à un seul granule. Au centre de l'hémisomate : large protubérance ornée de six arêtes verticales parallèles, chacune décomposée en quatre granules quadrangulaires irréguliers, séparés par un très petit intervalle. Immédiatement au-dessus de l'itshme : une rangée horizontale de six granulations petites et arrondies. Vue de côté de la demi-cellule oblongue-ovalaire, munie de chaque côté, près de la base, d'une protubérance granulée. Vue du sommet oblongue-elliptique, à extrémités du grand axe arrondies; munie aux pôles du petit axe d'une grosse protubérance largement arrondie et ornée de granulations. Chromatophores à deux pyrénoïdes. Long. 52-56 μ; lat. 43-44 μ; lat. isth. 16-18 μ. (Fig. 131).

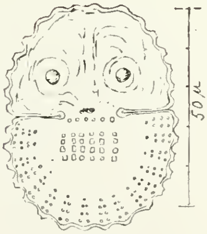


Fig. 131

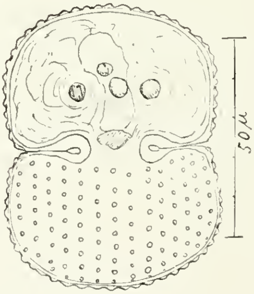


Fig. 132

Cosmarium binum se distingue des autres espèces du groupe *speciosum* par son apex tronqué, par ses séries verticales parallèles de granules carrés qui n'occupent pas, sur la protubérance médiane, toute la largeur de l'hémisomate et par sa caractéristique rangée de petits granules ronds située immédiatement au-dessus de l'isthme. Cette rare espèce n'a été signalée en Europe que dans un nombre très restreint de localités : Ecosse, Pologne et Autriche. Elle paraît préférer les pays tropicaux, car on la rencontre à Ceylan, Sumatra, au centre de l'Afrique, au Brésil, en Australie, etc.

86. *Cosmarium speciosum* Lund. West, *Brit. Desmid* , III, pl. LXXXIX, fig. 3. Long. 58-60 μ.; lat. 40-41 μ.; lat. isth. 20-21 μ. (Z)

87. *Cosmarium tetraophtalmum* Bréb. Long. 104 μ.; lat. 73 μ.; lat. isth. 28 μ. (K)

88. *Cosmarium Botrytis* Menegh. f. Long. 70 μ.; lat. 57 μ.; lat. isth. 18 μ. (K.)

89. *Cosmarium conspersum* (Bréb.) var. *latum* West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 15. *Cosmarium* très fréquent et assez variable comme contours. La majorité des formes observées répondait, comme contours et dimensions, à *Cosmarium latum* Bréb. in Roy et Bissett, *Scottish Desmid.*, 1894, pl. II, fig. 10. Long. 66-72 μ.; lat. 53-55 μ.; lat. isth. 18-20 μ. (Z.-K. Hud.-Held.). Dans les échantillons de Kruzelried se trouvaient des formes de taille plus grande. Long. 86 μ.; lat. 68-70 μ.; lat. isth. 25 μ. Remarquer (fig. 132) la présence de quatre pyrénoïdes dans la demi-cellule inférieure.

90. *Cosmarium crenatum* Ralfs. Long. 27-30 μ.; lat. 21-24 μ.; lat. isth. 12-13 μ. (K.)

91. *Cosmarium crenatum* Ralfs, ad forma *Boldtiana* (Gutw.) West acced. = *Cosmarium Boldtianum*. Gutwinski, *Flora Glonow Okol. Tarnopola*, p. 10 (56), nº 68, pl. III, fig. 36. Apex 6-ondulé. Long. 40 μ.; lat. 30 μ.; lat. isth. 16-17 μ. (K.)

92. *Cosmarium amænum* Bréb. Long. 52 μ.; lat. 30 μ.; lat. isth. 18 μ. (Hud.)

93. *Cosmarium elegantissimum* Lund. forma *minor*. West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 41, pl. CII, fig. 20-21. Long. 50-52 μ.; lat. 22 μ.; lat. isth. 20 μ. (K.-Hud.). Chez plusieurs échantillons, les crénelures marginales étaient arrondies et non émarginées comme dans la variété *simplicius* West, *Some Desmid., U.-S., Journal of Botany*, vol. XXXIII, p. 308, nº 112, pl. XVII, fig. 7.

94. *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. forma *minor*. West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 92, pl. CXIII, fig. 18. Long. sine spin. 12-13 μ.; cum. sine 20-23 μ.; lat. sine spin. 12-12,5 μ.; cum. spin. 20-23 μ.; lat. isth. 6-7 μ. En grande quantité à Hudelmoos.

95. *Arthrodesmus convergens* Ehrenb. Long. 47 μ; lat. cum. spin. 62 μ; sine spin. 52 μ; lat. isth. 13 μ. (Held.). Long. 57 μ; lat. cum. spin. 74 μ; sine spin. 59 μ; lat. isth. 14 μ. (Z.). Dans une récolte de Zugerberg (octobre 1916), nombreux exemplaires provenant d'une division rapide et non pourvus d'épines.

96. *Xanthidium antilopeum* (Bréb.) Kütz. Long. cum. spin. 72 μ; sine spin. 50 μ; lat. cum. spin. 75 μ; sine spin. 52 μ; lat. isth. 22 μ. (Held.)

97. *Staurastrum Meriani* Reinsch. forma *campanulata* Ducell. f. nov. Par ses côtés de la demi-cellule d'abord renflés depuis la base, puis concaves et se continuant avec un angle apical sensiblement projeté en dehors, cette forme, déjà observée dans la tourbière de Prantin (Ducellier, loc. cit. p. 46, figure de droite, 25) constitue un intermédiaire entre *Staurastrum Meriani typicum* et *Staurastrum capitulum* Bréb. Long. 39-43 μ; lat. basis semic. 18-22 μ; lat. apic. 23-28 μ; lat. isth. 17-18 μ. (Z.) (Fig. 133).

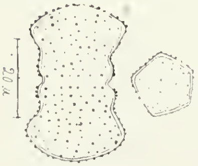


Fig. 133

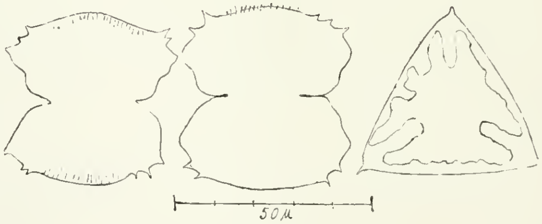


Fig. 134

98. *Staurastrum capitulum* Bréb. Long. 37-38 μ; lat. basis semicell. 19-20 μ; lat. apic. 25-28 μ; lat. isth. 14 μ. (Z. et K.)

99. *Staurastrum muticum* Bréb. Long. 37-40 μ; lat. 32 μ; lat. isth. 10-11 μ. (K.)

100. *Staurastrum punctulatum* Bréb. Long. 38 μ; lat. 36 μ; lat. isth. 11 μ. (K.)

101. *Staurastrum cristatum* Nägeli, *Einz. Alg.*, 1849, p. 127, pl. VIII, C 1, sub *Phycastrum cristatum*. West, *Freshw.-Alg. of West Ireland*, 1892, p. 173, nº 16, pl. XXII, fig. 16. Long. 40-42 μ; lat. 40-42 μ; lat. isth. 20-22 μ. (Fig. 134). (Z. et K.)

102. *Staurastrum scabrum* Bréb. Long. 26-29 μ; lat. 26-30 μ; lat. isth. 12-14 μ. (Hud.)

103. *Staurastrum spongiosum* Bréb. Long. 48 μ; lat. 39 μ. (Hud.)

104. *Staurastrum pseudofurcigerum* Reinsch. Long. sine spin. 43 μ; cum. spin. 57 μ; lat. sine spin. 43 μ; cum. spin. 56-57 μ; lat. isth. 19 μ. Un seul exemplaire observé. (Z.)

105. *Staurastrum avicula* Bréb. RALFS, *Brit. Desmid.*, 1848, pl. XXIII, fig. 2. Long. 25-26 μ; lat. cum. spin. 26 μ; lat. isth. 8-8,5 μ. (Hud.)

106. *Staurastrum margaritaceum* Menegh. Diam. 33-34 μ. (K. et Hud.)

107. *Desmidium Swartzii* Ag. Long. cell. 15-19 μ; lat. 36-42 μ. (Hud.)

108. *Desmidium cylindricum* Grév. Long. cell. 25-28 μ; lat. 45-49 μ. (Hud.)

109. *Bambusina Brebissonii* Kütz. (Hud.)

110. *Hyalotheca dissiliens* (Smith) Bréb. (Hud.)

Depuis la publication de mes Desmidiacées du Simplon (*Contribution*, première partie, 1916) et après la rédaction des notes précédentes sur le col du Grimsel, les espèces suivantes ont encore été trouvées dans mes récoltes :

Simplon : *Penium navicula* formæ; *Penium polymorphum* forma *alpicola* ; *Closterium Lunula* ; *Euastrum humerosum* ; *Cosmarium granatum* , *Cosmarium cyclicum* var. *Nordstedtianum*.

Grimsel : *Closterium parvulum* ; *Cosmarium cyclicum* var. *Nordstedtianum* ; *Cosmarium difficile* ; *Xanthidium armatum*.

En résumé, les trente-neuf espèces, variétés et formes suivantes, ainsi que les *Micrasterias formæ* des planches III et IV sont, sauf erreur, nouvelles pour la flore algologique de la Suisse[1]. Les trois variétés récoltées à Champex (Ch.) ainsi que celles de *Euastrum ansatum* sont inédites :

* 1. Penium cucurbitinum.
2. Penium navicula var. inflatum.
3. Closterium juncidum var. brevior.
4. Euastrum ansatum var. dideltiforme v. nov.
5. Euastrum ansatum var. rhomboidale v. nov.
6. Euastrum ansatum var. robustum v. nov.
7. Euastrum Lütkemüllerii = Euastrum binale var. elongatum.
8. Tetmemorus granulatus var. attenuatus.
9. Cosmarium subcostatum forma minor.
10. Cosmarium venustum forma ocellata.
11. Cosmarium venustum var. Turnerii.
* 12. Cosmarium retusum Lundell.
13. Cosmarium Novæ Semliæ var. granulatum.
14. Cosmarium portianum var. nephroideum.
* 15. Cosmarium vogiesacum.
16. Cosmarium speciosissimum.
* 17. Cosmarium difficile.
18. Cosmarium Logiense.
19. Cosmarium humile var. striatum.
* 20. Cosmarium formosulum var. Nathorstii.
21. Cosmarium Ralfsii.
* 22. Cosmarium perforatum var. Rauchii.
* 23. Cosmarium depressum var. achondrum.
* 24. Cosmarium orthopunctulatum.
* 25. Cosmarium solidum.
* 26. Cosmarium binum.
27. Cosmarium elegantissimum forma minor.
28. Cosmarium pachydermum var. minus.
29. Arthrodesmus triangularis var. inflatus.
30. Arthrodesmus incus forma minor.
31. Xanthidium Smithsii.
* 32. Staurastrum punctulatum var. muricatiforme.
33. Staurastrum margaritaceum ad coronulatum acced.
34. Staurastrum spongiosum var. perbifidum.
35. Staurastrum sexcostatum ad productum acced.
36. Staurastrum Meriani forma campanulata.
37. Cosmarium obliquum forma minutissima f. nov.
38. Cosmarium Hornavanense forma helvetica f. nov.
39. Cosmarium crassangulatum var. Champesianum var. nov.

Si l'on compare, parmi les stations passées en revue, deux d'entre elles : le Simplon (première partie, p. 49, 21) et le Grimsel, de conditions identiques : mares tourbeuses dans les creux des roches silicieuses sculptées et polies par les anciens glaciers ; altitude et climat semblables, etc., on constate que soixante espèces et variétés, soit environ le 65 % des espèces récoltées, existent dans ces deux stations. On peut les considérer comme les formes habituelles de nos tourbières alpines (plus de cinquante parmi ces formes se retrouvent aussi dans la moitié des localités étudiées dans ce mémoire). Ces soixantes espèces, variétés et formes communes sont les suivantes (le genre *Mesotænium* étant mis à part) :

---

[1] Les espèces précédées d'un astérique ont déjà été signalées dans le *Bulletin de la Société Botanique de Genève*, 1916, page 282.

1. Spirotænia condensata.
2. Cylindrocystis Brébissonii.
3. Netrium Digitus.
4. Netrium Nägelii.
5. Penium margaritaceum.
6. Penium cylindrus.
7. Penium polymorphum f. alpicola
8. Closterium striolatum.
9. Closterium Nilsonii — Closterium intermedium forma minor.
10. Closterium Dianæ var. minus.
11. Closterium parvulum.
12. Closterium Jenneri.
13. Closterium Lunula.
14. Closterium abruptum.
15. Pleurotænium trabecula.
16. Pleurotænium truncatum.
17. Tetmemorus granulatus.
18. Tetmemorus lævis.
19. Euastrum oblongum.
20. Euastrum Didelta formæ.
21. Euastrum ansatum formæ.
22. Euastrum insigne.
23. Euastrum bidentatum.
24. Euastrum elegans.
25. Euastrum binale formæ.
26. Euastrum abœnse.
27. Euastrum denticulatum.
28. Euastrum montanum.
29. Euastrum verrucosum.
30. Micrasterias rotata.
31. Micrasterias papillifera.
32. Micrasterias denticulata.
33. Cosmarium tinctum.
34. Cosmarium granatum.
35. Cosmarium pseudopyramidatum.
36. Cosmarium quadratum.
37. Cosmarium cælatum.
38. Cosmarium cyclicum formæ.
39. Cosmarium Portianum.
40. Cosmarium crenatum.
41. Cosmarium nasutum.
42. Cosmarium ochtodes.
43. Cosmarium Cucurbita.
44. Cosmarium polonicum var. alpinum.
45. Cosmarium Blyttii formæ.
46. Cosmarium amœnum.
47. Cosmarium difficile.
48. Cosmarium retusum Perty.
49. Xanthidium armatum.
50. Xanthidium antilopeum.
51. Arthrodesmus incus.
52. Staurastrum punctulatum.
53. Staurastrum controversum.
54. Staurastrum margaritaceum formæ.
55. Staurastrum echinatum.
56. Staurastrum insigne.
57. Staurastrum spongiosum.
58. Staurastrum hirsutum.
59. Staurastrum trapezicum.
60. Staurastrum teliferum.

Dans la liste commune au Simplon et au Grimsel, une constatation doit être faite : la proportion inusitée des représentants du genre *Euastrum*, qui est du 20 % des espèces observées. Si, au contraire, on envisage les espèces et variétés dénombrées dans l'ensemble des stations étudiées, on voit que ce genre ne représente plus que le 9 % des espèces récoltées, chiffre assez conforme à ce qui existe dans les listes publiées par les auteurs pour différentes stations hors de Suisse. Peut-être cette proportion des *Euastrum* dans les tourbières du Simplon et du Grimsel n'est-elle qu'apparente et valable seulement pour l'époque de l'année où ont été faites les recherches ; il est certain aussi que beaucoup d'espèces appartenant à d'autres genres, surtout des *Staurastrum*, m'ont échappé ou avaient déjà disparu en raison de la dessication rapide des mares en été. Il en est de cette constatation comme du nombre d'espèces récoltées dans une station quelconque lorsque cette station n'est visitée que d'une façon accidentelle. Le pêcheur au filet fin, dans sa manière encore primitive de travailler, se trouve dans la situation d'un chasseur d'insectes qui serait aveugle et qui, néanmoins, s'escrimerait de sa coiffe au-dessus des fleurs d'une prairie. Sa maigre récolte finale ne saurait être qu'une faible expression de la réalité présente sous ses pas. Des examens répétés, fréquents, dans une même station, ainsi que la pêche par filtration à la pompe d'une énorme quantité d'eau, peuvent seuls donner une représentation un peu exacte de la flore algologique d'une localité donnée. C'est pourquoi les listes ci-dessus n'ont aucunement la prétention d'être complètes; elles ne sont qu'une contribution au dénombrement de nos espèces helvétiques.

Enfin, j'ai tenu à mesurer aussi exactement que possible les espèces passées en revue dans ce travail; il résulte de ces chiffres que nos espèces d'altitude ne se distinguent en rien de celles de la plaine; leurs dimensions sont apparemment les mêmes et la diminution de la taille qu'on a voulu voir chez nos espèces alpines me paraît être une vue subjective qui attend encore sa démonstration.

Lorsqu'en 1914, j'entrepris de publier un catalogue (*Annuaire du Conservatoire et du Jardin botaniques de Genève*, volume XVIII, pages 1-66) des Desmidiacées récoltées jusqu'alors en Suisse, frappé surtout du fait que des ouvrages qui sont entre les mains de tous les algologues, n'indiquaient que rarement notre pays comme habitat d'espèces répandues cependant dans le monde entier, je réunis quatre cent trente-deux espèces, variétés et formes dont cent quatre-vingt huit déjà signalées par DE WILDEMAN, deux cent onze citées par différents auteurs tels que BORGE, CHODAT, HUBER, MÜHLETHALER, NÆGELI, PERTY, SCHMIDLE, SCHRÖTER, STEINER, VIRET, WEST, etc., et trente-trois que j'avais récoltées à Piora, Louvie, Champex, Semsales, le Jura, etc. En ajoutant les formes nommées dans les deux parties de ce mémoire, on arrive au chiffre de plus de cinq cents espèces, variétés et formes dénombrées pour notre pays. Il est naturel de supposer que, dans ce nombre, une partie des espèces citées, extraites de listes anciennes déjà et dressées à une époque où l'œuvre magistrale de WEST ne simplifiait pas encore le travail comme aujourd'hui, est sujette à caution et demandera vérification. Quoiqu'il en soit, comme on devait s'y attendre après les trouvailles faites dans les pays voisins, par LEMAIRE dans les Vosges, HEIMERL, LÜTKEMÜLLER en Autriche, SCHMIDLE, RABANUS, etc., dans la Forêt-Noire, notre flore desmidiologique helvétique se montre riche en formes appartenant à presque tous les genres européens. Le genre *Genicularia* DE BARY, signalé en Allemagne et en Galicie, manque toujours à l'appel, comme le genre *Roya*; *Docidium* est assez rare et *Staurastrum* prendra, lorsqu'il sera mieux connu chez nous, une très grande extension; nos Desmidiées filamenteuses sont peu étudiées et le genre *Mesotænium* attend encore des cultures qui nous renseigneront peut-être sur la spécificité des formes dénommées par les auteurs.

Au point de vue des localités explorées, ce sont surtout nos Alpes qui ont été visitées; il est douteux qu'on y trouve maintenant encore beaucoup de nouveautés. Mais il reste nos points d'eau de la plaine, du plateau suisse et du Jura où des trouvailles sont probables. L'intérêt devra aussi se porter sur la recherche des zygospores, très rarement trouvées jusqu'ici et sur la variation d'espèces bien choisies; l'exploration méthodique et régulière d'une bonne station pendant toute l'année ne manquera pas de donner des résultats intéressants. Au sujet de la variabilité des Desmidiacées, lorsqu'on débute dans l'étude de ces Algues, on est porté tout d'abord à la trouver assez grande; mais, avec l'expérience acquise, cette opinion se modifie peu à peu dans le sens contraire. La grande majorité des espèces connues est apparemment très stable en ce qui concerne les caractères fondamentaux; beaucoup moins sous le rapport, secondaire, de l'ornementation. Mais, à côté des types classiques que l'on retrouve toujours partout avec les mêmes caractères, il en existe d'autres (regardés parfois comme variétés ou même espèces distinctes) moins connus, ou dont les descriptions généralement succintes sont éparses dans les publications, qui ne sont pas de véritables variétés au sens habituel du mot, mais des formes spéciales résultant de divisions hâtives chez les types spécifiques classiques. La preuve de l'existence et de la provenance de ces formes particulières (forma *juniores* Mihi; forma *immaturæ* de PLAYFAIR, *pro parte*) réside dans le fait, maintes fois constaté, de la présence côte à côte : 1° du type spécifique : 2° de la forme issue de lui et : 3° de formes mixtes, c'est-à-dire à demi-cellules l'une du type, l'autre de la forme. Jusqu'à présent, ces faits n'ont été vérifiés que chez un petit nombre d'espèces, appartenant surtout au genre *Euastrum* et *Micrasterias*, mais leur nombre ira probablement croissant à mesure que l'attention se portera davantage sur ce polymorphisme spécial.

Si ces formes *juniores* sont le plus souvent passagères, transitoires ou accidentelles et dues probablement à des causes physico-chimiques qui nous échappent encore (ce qui explique peut-être pourquoi beaucoup d'observateurs n'ont pas crû devoir les mentionner et pourquoi aussi d'autres ne les ont pas rencontrées), il en est cependant qui paraissent jouir d'une certaine stabilité; on les rencontre, en effet, dans des localités différentes, mais dont les conditions physico-chimiques sont probablement les mêmes. C'est le cas de certains *Euastrum* par exemple. L'étude de ces formes ne sera vraiment fructueuse que lorsqu'elle sera faite parallèlement à celle des conditions du milieu où on les trouve généralement. L'expérimention soit *in situ*, soit au pis aller *in vitro*, est probablement appelée à nous éclairer sur ces questions aussi complexes qu'intéressantes. Ce polymorphisme particulier de certaines espèces, qu'il serait très dangereux de vouloir étendre hâtivement et sans preuves à l'appui à la généralité des Desmidiacées, n'est nullement en contradiction avec l'opinion de presque tous les desmidiologues expérimentés qui admettent une grande fixité de la plupart des espèces; il n'est qu'une exception atténuant un dogme trop absolu.

Contribution à l'étude du genre
Stemodia
et du groupe des Stémodiées en Amérique

par

Marcel MINOD

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

INTRODUCTION

Le présent travail entrepris et poursuivi sur les conseils de Monsieur le Professeur Chodat, visait primitivement à être une monographie du genre *Stemodia* dans toute son extension. Des difficultés de diverse nature ont empêché la réalisation intégrale de ce plan, en particulier les circonstances créées par la guerre qui, nous fermant l'accès de plusieurs herbiers, entravant nos rapports avec les autres, ne nous ont pas permis de nous procurer la totalité des espèces actuellement décrites : nous avons dû renoncer, en particulier, à étudier les espèces australiennes et à élucider, par leur intermédiaire, les affinités du genre *Stemodia* avec d'autres Stémodiées, celles d'Asie et d'Afrique notamment. Nous n'avons fait qu'effleurer ce sujet et nous nous réservons d'y revenir ultérieurement, lorsque nous aurons pu compléter les matériaux qui sont déjà entre nos mains.

Nous nous sommes bornés en conséquence à faire une revision du genre en le considérant tel qu'il est représenté en Amérique : nous avons visé à établir des cadres précis pour la classification des espèces.

Nous pensons que les formes qui n'y figurent pas, viendront par la suite enrichir ces cadres, sans les modifier, comme cela s'est produit à plusieurs reprises pour des espèces non encore examinées qui nous sont parvenues au cours de nos recherches. Nous avons terminé notre étude par un rapide examen d'ensemble du groupe auquel se rattache notre genre et afin d'en donner une vue suffisamment complète, nous l'avons examiné dans toute son extension, en insistant toutefois sur les points qui intéressent spécialement le continent américain.

Les matériaux que nous avons utilisés appartiennent aux herbiers suivants :

Herbier du Prodrome et Nouvel Herbier de Candolle (Genève).

Collection de l'Institut de Botanique (Université de Genève) Exemplaires rapportés du Paraguay par Monsieur le Professeur Chodat.

Herbier Reuter (Université de Genève).

Herbier Boissier et Herbier général Barbey-Boissier (Chambésy-Genève), actuellement propriété de l'Institut de Botanique.

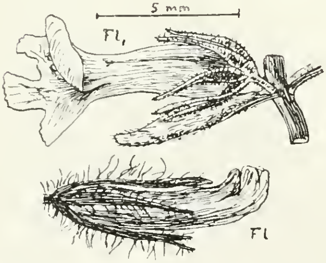


Fig. 1. — **Fl$_1$**, fleur de **Stemodia stricta** à corolle largement ouverte; **Fl.**, fleur de **Stemodia jorullensis** à corolle étroite, recourbée vers le haut. — Cf. fig. 10, Fl; fig. 13, 1 et fig. 25 C^1.

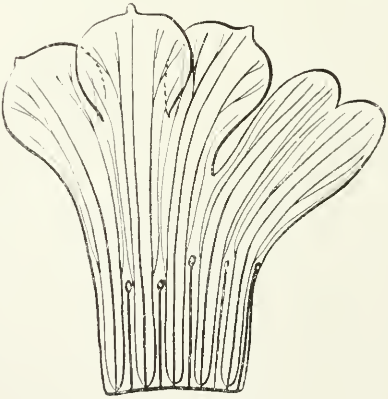


Fig. 2. — Mode de nervation de la corolle.

Herbier Hassler (Pinchat-Genève) : *Plantæ paraguarienses.*

Herbiers Delessert (Conservatoire Botanique, Sécheron-Genève).

Herbier de Paris (Muséum).

Herbier de Copenhague.

Herbier de New-York (Jardin botanique de Bronx-Park).

Herbier de Saint-Louis (Missouri Botanical Garden).

Herbier de Berlin (Dahlem).

En plus, nous avons examiné quelques exemplaires isolés provenant des herbiers de Petrograd, de Calcutta et de Manille. A tous ces Instituts et à leurs directeurs vont nos remercîments.

Ces plantes ont été récoltées dans les régions et par les botanistes dont suit la liste. Nous indiquons [entre crochets] les noms des collecteurs et nous désignons spécialement par un ! ceux d'entre eux dont nous avons vu nous-même les échantillons. Nous ajoutons (entre parenthèses) les noms des auteurs qui ont spécialement étudié les régions citées au point de vue du groupe qui nous occupe; ces mêmes conventions sont conservées dans les listes géobotaniques annexées à nos descriptions spécifiques.

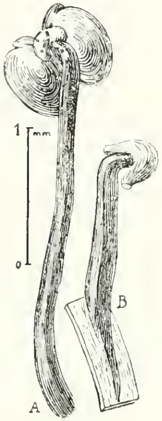


Fig. 3. — **Stemodia palustris forma salicifolia.** Présence anormale de poils glanduleux sur le connectif de l'étam. antérieure **A**; **B.**, étamine postérieure : les loges enlevées pour montrer la forme du connectif.

Amérique. — **Californie** : [Brandegee!], (Gray). — **Arizona** : [Pringle!, Coulter, Palmer], (Gray, Small). — **Texas** : [Nealley, Schott], (Coulter, Holtzinger, Small). — **Mexique** : [Moricand!, Ruiz et Pavon!, Botteri!, Pringle!, Berlandier!, Allaman!, Purpus!, Seler!, Galeotti!, Müller!, Sumichrast!, Linden!, Liebmann!, Nicolas!, Schaffner!, Schiede et Deppe, Parry et Palmer, Beechey], (Schlechtendal, Robinson, Urbina, Rose, Watson, Emory). — **Amérique centrale** (Godman et Salvin): **Guatemala** : [Bernoulli!, Heyde et Lux, v. Türckheim, Seler], (Lœsener, Smith); **Honduras** : [Thieme!], (Smith); **Nicaragua** : [Lévy!, Tate, Oersted]; **Costa-Rica** : [Oersted!, Tonduz, Smith], (Pittier); **Panama** : [Hayes, Fendler]. — **Colombie** : [Holton!, Funck!, Frère Apollinaire!, Smith!, Hinds], (Humboldt, Bonpland et Kunth). — **Vénézuela** : [Funck et Schlimann!]. — **Guyane** : [Schomburgk!, Hostmann!, Moricand!, Aublet], (Miguel). — **Antilles** : [Desvaux], (Urban, Grisebach); **Cuba** : [Liebmann!, Curtiss!, Wright!], (Combs,

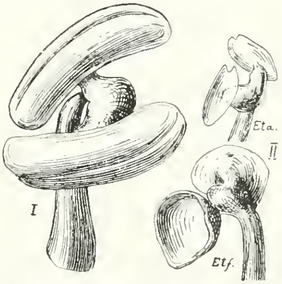


Fig. 4. — **I, Stemodia macrautha,** jeune étamine. **II. Stemodia macrautha,** jeune étamine. **II. Stemodia tomentosa:** **Eta.**, étamine avortée; **Etf.**, étamine fertile, normale. Voir également fig. 30.

Sauvalle); **Jamaïque** : [Grisebach, Hartweg, Macfadyen, (Sloane, Browne); **Saint-Domingue** : Bertero!, v. Türckheim!, Prendeloup!, Fuertes! ; **Porto-Rico** : Stahl!, Sintenis!, (Cook et Collins); **Antigua** : Lane, Wullschlegel ; **Guadeloupe** : L'Herminier! ; **Martinique** : Bélanger! ; **Saint-Vincent** : [Guild. ; **Trinidad** : Eggers!, Lockh. — **Brésil** : Blanchet!, Schmidt!, Lhotsky!, Gardner!, Ule!, Glaziou!, Riedel!, Sellow!, Luschnath!, Spruce!, Damazio!, Salzmann!, Claussen!, Czermak et Reineck!, Martius, Langsdorff, Pohl, Tweedie, Graham, Schlechtendal, (Saint-Hilaire, Velloso). — **Andes** : Spruce!, Hartweg!, Pavon!, Jameson!, Mathews!, Miers!, Mandon!, Spegazzini!, Gillies. — **Bolivie** : Bang!, (Kuntze, Rusby, Fries). — **Chili** : Philippi!, Gay!, Pœppig!, Bertero!, Lechler!, (Kuntze). — **Argentine** : [Bacle!, Hieronymus!, Hicken, Grisebach, Fries). — **Paraguay** : Balansa!, Morong!, Hassler!, Chodat!, Lindman!, de Llamas!, Muniez!, Fiebrig!, Rojas!, Kuntze!, Kerr, Anisits, (Saint-Hilaire, Fritsch). — **Uruguay** : Berro! . — **Afrique**. — **Sénégambie** : Leprieur!, Perrottet! . — **Galla** : Riva!, (Engler). — **Abyssinie** : [Riva!, Ehrenberg!, Schweinfurt!, Schimper! . — **Cordofan** : [Kotschy! . — **Egypte** : Boissier!, Croptier!, Schweinfurt! . — **Ile Maurice** : (Johnston). — **Asie**. — **Orient** : Aucher Eloy!]. — **Syrie** : Schimper!, Croptier!]. — **Arabie** : Schweinfurt!, Ehrenberg!, Deflers! . — **Indes** : Duthie!, Clarke!, Hohenacker!, Falkoner!, Hooker f. et Thompson!, Schlagintweit!, Wight!, Campbell!, Drummond! . — **Himalaya**. **Népal** : Hallier!, Bentham!, Roxburgh!, (D. Don). — **Ceylan** : Thwaites! . — **Bengale** : Gammie! . — **Assam** : Hooker!, Proins! . — **Burma** : Shaik Mokim! . — **Péninsule malaise** : Griffith!, Lobb!, Helfer! . — **Iles de la Sonde** : Zollinger!, Labillardière! . — **Chine** : Henry!, Fortune! . — **Philippines** : Cuming!, Elmer! . — **Samoa** : Reinecke! . — **Australie** : Oldfried! .

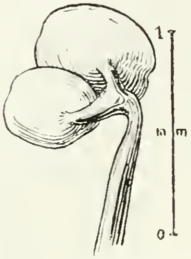


Fig. 5. — **Stemodia humilis,** étamine à loges inégales.

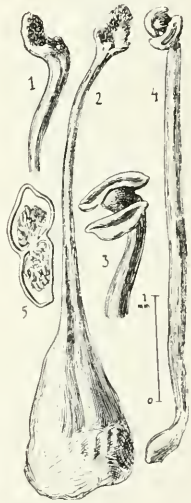


Fig. 6. — Stigmate linguiforme de **Stemodia tenuifolia. 1 :** de profil ; **2 :** de face : en 2, l'ovaire est représenté de profil, le style étant supposé tordu : **3 :** étamine postérieure à loges égales : **4 :** étamine antérieure à loges inégales.

Les dessins qui accompagnent notre étude sont tous originaux et ont été exécutés à la chambre claire. Les dimensions sont indiquées par des échelles placées à côté des figures.

Nous avons mis à contribution les diverses bibliothèques botaniques de Genève :

Bibliothèque de Candolle.
Bibliothèque de l'Institut de Botanique.
Bibliothèque Barbey-Boissier.
Bibliothèque du Jardin Botanique.

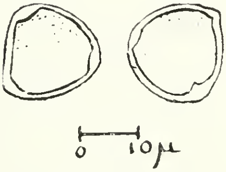


Fig. 7. — Pollen

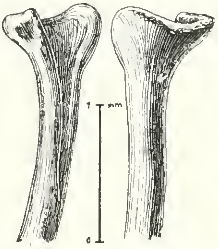


Fig. 8. — Stigmate du type habituel (**Stemodia palustris** forma **salicifolia**), à opposer au stigmate linguiforme de la fig. 6.

L'examen critique des caractères constants propres au genre *Stemodia* des auteurs, tels qu'ils ressortent de l'analyse des espèces américaines, nous a conduit à détacher de ce genre un certain nombre d'entre elles, qui se distinguent chacune du type moyen par un ensemble de caractères différenciels bien nets.

Ce sont tout d'abord *Stemodia ericifolia*, *Stemodia parviflora*, *Stemodia maritima* (type du genre !), *Stemodia Hassleriana*, *Stemodia trifoliata*, dont nous avons fait cinq genres monotypes, dont quatre portent des noms nouveaux, que nous décrirons plus loin : *Chodaphyton*, *Lenducria*, *Stemodiacra*, *Verena* et *Valeria*.

Dans la plupart de nos figures les diverses parties de la plante ont été désignées comme suit (sauf indications spéciales) : **Ca**, calice : **S**$_1$, sépale médian ; **S**$_2$, **S**$_3$, sépales latéraux : lorsque tous les sépales sont sensiblement pareils, on n'en a représenté qu'un seul : **C**, ou **Co**, corolle étalée ; **Fl**, fleur entière ; **Pi**, ou **P**, pistil : **St**, stigmate : **Ov**, ovaire ou coupe de l'ovaire ; **Pl**, placentaires ou schéma de la placentation : **Fr**, fruit : **V**, valve du fruit ; **S**, **Sm**, ou **G**, semence : **Pf**, préfeuille ; **F**, feuille.

Une sixième espèce, *Stemodia radicans*, bien que présentant quelques particularités qui pourraient, à la rigueur, la faire considérer comme le type d'un genre distinct, n'est en réalité qu'une forme aberrante du groupe des *Axillares*. — Une de nos nouvelles espèces, *Stemodia Chodati*, présente des caractères qui doivent la faire regarder comme également aberrante.

Stemodia cruciflora Casaretto est identique à *Stemodia trifoliata* et rentre par conséquent dans notre genre *Valeria*.

Stemodia polystachya Brandegee doit être transféré parmi les *Conobea* ou dans leur voisinage.

Stemodia crenatifolia Kuntze n'est autre que *Beyrichia (Achetaria) scutellarioides* Benth.

La plante récoltée par BANG en Bolivie et décrite par RUSBY sous le nom de *Stemodia pusilla* n'appartient pas à cette espèce non plus qu'au genre : elle doit être rapprochée des *Limnophila*. Son attribution certaine à ces derniers demeure néanmoins douteuse tant que la corolle n'est pas connue (tous les exemplaires que nous avons examinés sont en fruits).

Stemodia linearifolia Morong est identique à *Stemodia palustris*.

Stemodia erecta = *durantifolia* est une espèce collective dont *Stemodia Berteroana* est inséparable et dont *Stemodia chilensis* ne se laisse séparer que très artificiellement. De même on doit y rattacher une plante récoltée par FIEBRIG dans le voisinage du lac Ypacaray et que CHODAT et HASSLER ont désignée par erreur comme étant *Stemodia maritima*. — *Stemodia Purpusii* Brandegee ne se distingue pas spécifiquement de *Stemodia Schottii* Holzinger; tout au plus conviendrait-il d'examiner s'il lui est absolument identique ou s'il en est une variété. — Les trois plantes décrites sous les noms de *Stemodia jorullensis*, *Stemodia angulata* et *Stemodia ageratifolia* ne sont que des formes à peine distinctes d'une seule et même espèce dont l'aire embrasse l'Amérique centrale et les Antilles. Il est probable qu'on sera amené un jour à réduire de même à une seule les deux espèces suivantes : *Stemodia neglecta*, *pusilla*.

Stemodia Ehrenbergiana est une espèce (?) non décrite et doit sortir définitivement de la littérature.

Stemodia surinamensis ne nous est pas suffisamment connu pour que nous puissions le faire rentrer dans le cadre de notre classification. Nous faisons nos réserves quant à l'attribution systématique de quelques espèces que nous ne connaissons que par des descriptions (*Ste-*

modia lobata, *Stemodia microphylla*), des dessins (*Stemodia subhastata*) ou des exemplaires incomplets (*Stemodia radicans*, *Stemodia glabra*).— Cependant, nous admettons comme possible l'identité de *Stemodia Damaziana* avec *Stemodia lobata*, celle de *Stemodia subhastata* avec *Stemodia erecta*, mais l'insuffisance de notre matériel, concernant ces espèces, ne nous permet pas d'affirmer.

Il existe, en tenant compte des restrictions qui précèdent, trente-deux espèces américaines du genre *Stemodia*, dont vingt-quatre précédemment connues : *Stemodia veronicoides*, *microphylla*, *tomentosa*, *Schottii*, *glabra*, *jorullensis*, *pusilla*, *micrantha*, *Palmeri*, *peduncularis*, *macrantha*, *Damaziana*, *lobata*, *foliosa*, *suffruticosa*, *radicans*, *lobelioides*, *palustris*, *erecta*, *bartsioides*, *lanceolata*, *hyptoides*, *stricta*, *surinamensis* et huit nouvelles : *Stemodia tenuifolia*, *neglecta*, *humilis*, *Chodati*, *villosa*, *scoparioides* (Hassler et Minod), *orbiculata*, *pilcomayensis*. — Le nombre total des espèces est porté à trente-trois si l'on admet l'indépendance spécifique de *Stemodia chilensis*, intimement allié à *Stemodia erecta*. Il s'abaisse au contraire à vingt-huit si l'on rattache au même *Stemodia erecta* les *Stemodia subhastata* et *surinamensis*, si l'on identifie *Stemodia lobata* avec *Stemodia Damaziana* et si l'on admet que *Stemodia stricta* n'est qu'une variété de *Stemodia hyptoides*. Ces divers points ne pourront être définitivement élucidés que par l'examen d'un matériel beaucoup plus riche et par l'étude en culture des plantes en question.

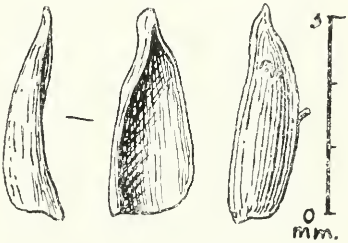


Fig. 9. — Valves du fruit chez **Stemodia lanceolata** ; présence exceptionnelle de poils glanduleux sur les carpelles. Cfr. fig. 3, **A**.

Nomenclature. — Selon les décisions du Congrès de Vienne[1], les noms de *Stemodia* et de *Limnophila* doivent être en tout cas maintenus bien que les désignations de *Stemodiacra* pour le premier de ces genres, *Terebinthina*, *Menthastrum*, *Ambulia*, *Diceros*, *Hydropityon* pour l'autre, soient plus anciennes[2]. Nous avons suivi cette décision en ce qui concerne *Limnophila*. Quant aux *Stemodia*, nous nous sommes trouvé en présence d'un cas assez spécial : l'ensemble des espèces représente un type générique très caractérisé, à la condition d'en exclure quelques-unes d'entre elles, qu'il convient de regarder désormais comme genres distincts; or, parmi ces dernières, figure précisément celle que Linné a seule décrite comme *Stemodia* et que Browne, trois ans avant lui, avait nommée *Stemodiacra maritima*. La règle de priorité veut que ce nom soit rétabli[1]. Si le Congrès de Vienne a rejeté la désignation *« Stemodiacra »*, il avait sans doute moins en vue l'unique *Stemodiacra maritima*, que les quelque trente espèces qui lui avaient été rapidement adjointes. Nous estimons donc rester dans l'esprit des décisions du Congrès en conservant le nom de *Stemodia* à l'ensemble du groupe, tel qu'il a été systématisé par les auteurs à partir de 1791, le type linnéen étant exclu de ce groupe et ramené au genre *Stemodiacra* de Patrick Browne. Il est vrai que cet auteur n'en a pas donné de diagnose générique, mais sa diagnose spécifique très exacte et ses figures analytiques en tiennent suffisamment lieu. Il est vrai aussi qu'il a lui-même écrit *« Stemodia maritima »* au-dessous de ces figures, tandis qu'il écrivait *« Stemodiacra »* dans le texte. Mais notre objet, ici, n'est pas d'entrer dans des subtilités : nous désirons avant tout faciliter les recherches à qui voudra pénétrer plus avant dans l'étude du groupe et, pour cela, nous avons jugé bon d'introduire le moins possible de changements dans la nomenclature, de façon qu'il soit aisé de s'orienter dans la littérature et dans les herbiers. Nous n'avons pu cependant nous dispenser de faire droit à la règle de priorité en ce qui concerne trois espèces : *Stemodia erecta* doit remplacer *Stemodia durantifolia*; *Stemodia tetragona* doit remplacer *Stemodia lobelioides* et *Stemodia tomentosa* doit remplacer *Stemodia lanata*. En outre, *Stemodia parviflora* des auteurs devient notre *Leucospora humilis*. Les autres plantes du genre *Stemodia* conservent le nom spécifique communément usité. Pour le détail, voir les tables bibliographiques et synonymiques annexées à chacune de nos descriptions.

---

[1] Briquet. *Règles internationales de la Nomenclature botanique adoptées par le Congrès botanique de Vienne*, 1905, éd. II (1912), 98 et 99.

[2] von Post et Kuntze, *Lexicon Generum Phanerogamarum* (1904), 534, 538.

---

[1] Kuntze, *Revisio generum*, II (1891), 46

Le genre Stemodia

(sensu stricto)

en Amérique

Veronica : Sloane, *Catalogus* (1696), 81 ; *Voyage to... Jamaica* (1707), 196, t. 124, f. 2. — ? **Lysimachia**, Id., l. c. (1696), 91 ; (1707), 174 (ex Browne, l. c.). — **Ageratum** : Houstoun mss (ex Miller, l. c.). — **Erinus** : Miller, *Gardeners Dictionary*, I (1731), p. p. — **Phælypea** : P. Browne, *Civil and natural History of Jamaica* (1756), 269. — ? **Matourea** : Aublet, *Plantes de Guiane*, II (1775), 641, t. 259 (v. obs., p. 48) : « *Cal.* — Perianthium monophyllum, quadripartitum... Capsula oblonga, unilocularis, bivalvis. » Cetera *Stemodiæ* charactera ! — ? **Dickia** : Scopoli, *Introductio ad Historiam naturalem* (1777), 199 : « ... Antheræ quinæ, unico filamento sustentatæ. Bacca trilocularis, trisperma. Semina ad basim arillata. [Haud Stemodiearum charactera !] = *Matourea* Aublet. » — **Capraria** : Linné, *Amœnitates Academiæ*, V (1788), 399. — ? **Angervilla** : Necker, *Elementa botanica*, I (1790), 351 = *Matourea* Aublet : « ... Capsula unilocularis... Perigynanda propria... exterior 4-partita... » Cetera Stemodiearum charactera ! — **Stemodia** : Swartz, *Observationes botanicæ* (1791), 240. — Willdenow, *Species plant.*, III, I (1800), 344. — Batsch, *Tabula* (1802), 193. — Saint-Hilaire, Expos., I (1805), 273 (ex Pfeiffer). — Lamarck, *Encyclopédie méthodique*, VII (1806), 424. — Persoon, *Enchiridium botanicum*, II (1807), 167. — Humboldt et Bonpland, *Nova Genera*, II (1817), 286. — Sprengel, *Anleitung*, Ed. II, I (1817), 398 ; *Novi proventus hortorum*, etc. (1819), 13. — Steudel, *Nomenclator botanicus*, I (1821), 813. — Link, *Enumeratio Plantarum*, II (1822), 144. — Kunth, *Synopsis*, II (1823), 118. — Saint-Hilaire, *Plantes remarquables du Brésil et du Paraguay* (1824), 216 ; *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, XII (1825), 314 et suiv. — Sprengel, *Systema* (1825), 810. — Reichenbach, *Iconographia botanica exotica*, II (1827-1830), 20, t. 149 ; *Conspectus* (1828), 124. — Chamisso et Schlechtendal, *Linnæa*, III (1828), 8. — Dumortier, *Analyses* (1829), 24. — Bartling, *Ordines naturales Plantarum* (1830), 170. — Sprengel, *Genera*, II (1831), 494. — Lindley, *Botanical Register* (1834), adnot. ad t. 1470. — Bentham, *Scrophular. Revisio* in *Bot. Register* (1835), 1770. — D. Don, *Edinbg. n. phil. Journal*, XIX (1835), 114. — Lehmann, *Linnæa*, XI (1836), litt. bl. 91. — Lindley, *Nat. syst. of Bot.* (1836), 292. — G. Don, *General System of Gardening and Botany*, IV (1837), 539. — Lehmann, *Delectus seminum*, in *Linnæa*, XI (1837), litt. bl. 91. — Reichenbach, *Handbuch nat. Pfl. Syst.* (1837), 199. — Bentham, *Plantæ Hartwegianæ* (1839), 23, 147, 265 ; *Contrib. Flora S.-Am.*, in *Journal of Botany*, II (1840), 46. — Meisner, *Plantarum vascularium Genera*, I (1840), 310 et II, 221. — Spach, *Hist. nat. vég. phanér.*, IX (1840), 269. — Endlicher, *Genera* (1840), 679 ; *Enchiridion* (1841), 339. — Dietrich, *Enumeratio syste-*

matica (1843), 60. — Schlechtendal, *Botanische Zeitung*, I (1843), 169. — Bentham, *Botany of the Voyage of H. M. S.* «Sulphur» (1844), 144. — Walpers, *Repertorium*, III (1845), 266. — Casaretto, *Nov. stirp. brasil.*, decas IX (1845), 78. — Bentham, *Scrophular.*, in DC. *Prodromus*, X (1846), 380. — Id., in Lindley, *Veget. Kingd.* (1847), 685. — Miguel, *Symbolæ ad Floram Surinamensem*, in *Linnæa*, XXII (1849), 475. — Gay, *Flora chilena*, V (1849), 138. — Bentham et Oersted, *Scrophular. centralamerican.*, in *Kjœbenhavn. Vidensk. Meddel* (1853), 21. — Walpers, *Annales botanicæ*, III (1853), 194. — Pritzel, *Index Iconum botanic.* (1855), 1071. — Walpers, *Annales*, V (1858), 628. — Emory, *Report on the U.-S. and Mexico Boundary Survey*, II (1859), 117. — Grisebach, *Flora of the brit. W.-indian Islands* (1864), 429. — Schmidt, in Martius, *Flora brasiliensis*, VIII, I (1857-1864), 296. — Grisebach, *Catal. Plant. cubensium* (1866), 182. — Pfeiffer, *Synon. botan.* (1870), 220. — Wright, in Sauvalle, *Flora cubana* (1873), 99. — Pfeiffer, *Nomenclator botanicus*, II, II (1874), 1270. — Grisebach, *Plantæ Lorentzianæ* (1874), 164. — Bentham et Hooker, *Genera Plantarum*, II, II (1876), 919 et 950. — Gray, *Geological Survey of California*, I (1876), 547 et 570: *Synoptical Flora of N.-Am.* (1878), 247 et 279. — Grisebach, *Symbolæ ad Floram argentinam* (1879), 238. — Philippi, *Catal. Plant. vasc. Chili* (1881), 243. — Godman et Salvin, in Hemsley, *Biologia centraliamericana*, II (1882), 450. — Gray, *Contrib. to amer. Bot.*, in *Proceed. of the Amer. Acad.*, XIII sive XXI, II (1886), 403. — Baillon, *Histoire des Plantes*, IX (1886), 393. — Durand, *Index generum Phaner.* (1888), 294. — Stahl, *Estudios sobre la Flora de Puerto-Rico*, VI (1888), 237. — Brandegee, *Plants from baja California*, in *Proceed. Calif. Acad. Sc.*, Ser. II, II (1889), 117. — Rose, *List of Pl. coll. by* Ed. Palmer *in W. Mexico*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herbar*, I, IV (1890), 109. — Rusby, *Enumeration of the Plants coll. by Dr Rusby in S.-Am.* in *Bull. Torrey Club*, XXVII (1900), 24. — Wettstein, in Engler-Prantl, *Pflanzenfamilien*, IV, 3 b (1891), 74; *Nachträge* 294. — Kuntze, *Revisio generum*, II (1891), 465. — Holzinger, *Descr. of 4 new Plants from Texas and Colorado*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herbar.*, I, VIII (1893), 286. — Hitchcock, *List of Plants*, in *Missouri Bot. Gard. Rep.*, IV (1893), 113. — Coulter, *Botany of. W. Texas*, in *Contrib. U. S. Nat. Herbar.*, II (1891-1894), 310. — Karsch, *Vademecum botanicum* (1894), 629. — Smith, *Enumeratio Plantarum Guatemaliensium* (1889-1895), v. ind.— *Index Kewensis*, (1895), 987. — Spegazzini, *Contrib. al Estud. de la Flora de la Sierra Ventana*, (1896), 48. — Rusby, *Enum. Pl. coll. in Boliv. by* Mig. Bang, in *Bull. Torrey Club*, VI, I (1896), 93. — Fritsch, *über einige* Regnell'*schen Gamopetalen*, Bihang till *K. sv. Vet.-Akad. Handl.*, Bd XXIV, Afd. III, n. 5 (1898), 10. — Smith, in Pittier, *Primitiæ Floræ Costaricensis*, II, II (1898), 178.— Spegazzini, *Contrib. al Estud. de la Flora del Tandil* (1901), 39. — Cook et Collins, *Economic Plants of Porto-Rico*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herbar.* (1903), 245. — Small, *Flora of the S.-E. U.-S.* (1903), 1063. — Hallier, *Scrophular.* in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, sér. II, III (1903), 201.— Chodat, *Plantæ Hasslerianæ*, in *Bul. de l'Herbier Boissier*, série II, I (1901), 404.— Chodat et Hassler, ibid., IV (1904), 286. — Fries, *Phanerog. Flora v. Boliv. u. Argentinien*, in *Arkiv för Botanik*, VI, XI (1906), 17. — Robinson, *New or otherwise noteworthy Spermatophyts*, in *Proceed. Amer. Acad.*, XLIII (1907), 27. — Hallier, in

Engler Prantl, *Pflanzenfamilien*, Nachträge III zu IV, 3 b (1908), 312. — Hassler, *Contribuciones a la Flora del Chaco argentino-paraguayo* (1909), 110. — Hicken, *Chloris Platensis Argentina* (1910), 219. — Urban, *Symbolæ antillanæ*, IV, IV (1911), 558. — Brandegee, in *Univ. Calif. Publ. Bot.*, IV (1911), 189. — Greenmann et Thompson, *Diagnoses of flowering Plants S.-W. U.-S. and Mexico*, in *Annals of the Missouri Bot. Gard.*, I (1914), 409. — Brandegee, *Pl. mexic. Purpus.*, VI, in *Univ. Calif. Publ. Bot.*, VI, n. 4 (1914), 63. — ? **Mecardonia** : Ruiz et Pavon, *Fl. peruv. et chilens. Prodr.* (1794), 95 : secundum auctorum descriptionem incertæ est sedis in gratiolearum tribu : sepalis tribus exterioribus ovatis generi nostro haud est referenda, nec bracteolis deciduis : = *Herpestes* sec. Endlicher (a Steudel, *Nom.*, II (1841), 108, citatus) : genus distinctum sec. Small, *Fl. S.-E. U.-S.* (1903), 1065, ex Britton et Brown, *Ill. Fl. North. States and Canada*, Ed. II, III (1913), 193. — **Conobea** : Sprengel, *Novi Proventus* (1819), 13. — Schranck, *Sylloge Pl. nov.*, II (1828), 61. — **Scrophularia** : Velloso, *Flora fluminensis*, VI (1827), t. 88. — **Lobelia** : Kuze mss. (ex Walpers). — **Herpestis** : Chamisso et Schlechtendal, in *Linnæa*, V (1830), 106. — **Gratiola** : Hooker, *Botanical Magazine* (1832), t. 3134. — Walpers, *Repertorium*, III (1845), 236. — ? **Gomphipus** : Rafinesque-Schmaltz, *Flora telluriana*, IV (1836), 76[1]. — **Unanuea** : Ruiz et Pavon, *Icones Flor. Peruv. ined.* (ex Benth.) = **Unannea** : Steudel, *Nomenclator*, Ed. II, II (1841), 729 : genus indescriptum ! — **Stemodiacra** : Kuntze, *Revisio generum*, II (1891), 465. — Morong, *Parag. Pl.* (1892), 183. — Britton, in *Bull. Torrey Club* (1892), 61. — Kuntze, l. c., III, II (1898), 122, 239. — von Post et Kuntze, *Lexicon Gen. Phaner.* (1904), 534. — (Non Meisner (1840) nec Pfeiffer (1870) nec Durand (1888) quorum auctorum errore[2] *Stemodiacra* = *Lindenbergia*). — ? **Gomphopus** : von Post et Kuntze, *Lexicon* (1904), 253.

STEMODIA auct. (non L.), gen. emend.

(Speciebus nonnullis et generis prototypo Brownei et Linnæi *exclusis)*

Calyx 5-partitus, segmentis subæqualibus linearibus-subulatis vel lanceolatis vulgo glanduloso-pubescentibus.

---

[1] Ces lignes étaient déjà sous presse lorsque, grâce à l'extrême obligeance de M. le Prof. A.-B. Rendle, nous avons pu nous procurer une copie du passage cité, de cet ouvrage très rare. Nous le reproduisons ci-dessous ; on voit que la plante décrite par Rafinesque n'est pas un *Stemodia*, non plus par conséquent que *Gomphopus* de Kuntze, ni d'ailleurs *Dickia* de Scopali. Si nous avons cité ces noms, c'est afin d'être complet, parce qu'ils sont énumérés dans la plupart des tables de synonymie. Nous les avons accompagnés des renseignements utiles au lecteur, pour lui permettre d'apprécier lui-même la valeur qu'il convient de leur attribuer.

C. S. Rafinesque. *Flora Telluriana*, Pars IV, p. 76. Philadelphia, 1836. — 1024, Gomphipus R. (club under) diff. exactly like Decaloba except corolla Semi 5 fid. not 10 lobed. Type M. Setosa R. Ipom. do bot. reg 335 setosa hispida, fol. cord. trilob. dent. acum. pedunc. multifl. pedic. clavatis. Brazil, said to be akin to Ip. batatas and platanifolia, are they of Same group ? Never could meet Ip. batatas in bloom.

[2] L'erreur remonte peut-être à Hamilton (1822) qui nomme *Stemodia grandiflora* le *Lindenbergia grandiflora*. Elle est reprise par Lindley (1831), qui fait de *Lindenbergia* une section du genre *Stemodia*.

Corolla glanduloso-pubescens, tubo cylindraceo vel campanulato, labio superiore emarginato, labio inferiore trilobo, lobis irregulariter rotundatis vel rarius lanceolatis aut obtuse acuminatis.

Stamina 4 tubo inserta, 2 postica breviora, 2 antica longiora, omnia inclusa, antherarum loculis disjunctis, connectivo subgloboso breviter bibrachiato utrinque dorsifixis.

Stylus teres, apice in stigma foliaceum obliquum vel linguiforme explanatum deflexus.

Capsūla in valvas 4, vel 2 bifidas, septicide et loculicide ± perfecte dehiscens. Placentæ 2, nonnumquam bifidæ, maturæ cohærentes vel rarius disjunctæ. Semina parva numerosa, piriformi-cylindracea subsessilia, nonnumquam epidermatis cellularum reliquiis quasi horrida.

Plantæ erectæ vel ± decumbentes foliis oppositis vel verticillatis integris, sæpissime dentatis, sessilibus-amplexicaulibus vel petiolatis glanduloso-pubescentibus vel rarissime glabris, floribus axillaribus solitariis vel glomeratis, subsessilibus vel pedicellatis, bracteolatis, bracteolis basi calyce concrescentibus, vel ebracteolatis.

Ce genre comprend des plantes terrestres, à l'exclusion de plantes halophytes ou aquatiques. Plusieurs sont xérophytes, la plupart mésophytes et quelques-unes habitant les sols humides ou même marécageux. Le port est varié : on peut distinguer deux types essentiels qui formeront la base de notre classification; dans l'une, les fleurs sont groupées à l'aisselle des feuilles supérieures plus ou moins transformées en bractées et l'inflorescence affecte l'allure d'un épi *(Spicifloræ)*. Dans l'autre, les fleurs sont isolées ou groupées par deux ou trois, mais insérées à l'aisselle de toutes les feuilles *(Axillares)*. Les feuilles sont toujours entières (chez *Verena*, elles sont pinnatifides, de même que chez *Conobea)* opposées ou verticillées, mais jamais les verticilles ne comptent plus de quatre à cinq feuilles (chez *Chodaphyton*, il y en a jusqu'à sept). Elles sont ordinairement sessiles dans le premier groupe et assez souvent pétiolées dans le second. Les fleurs, plus ou moins longuement pédicellées, parfois subsessiles, possèdent un calice à cinq pièces allongées à peu près égales. Cependant, la pièce postérieure est quelquefois plus linéaire et plus obtuse. Ces pièces sont presque toujours étroites, excepté chez *Stemodia microphylla* et *veronicoides*. (Chez *Verena*, la pièce postérieure est assez large; chez *Adenosma*, on rencontre fréquemment trois pièces très larges, parfois presque orbiculaires et deux pièces allongées; quelquefois aussi la pièce postérieure diffère seule des quatre autres par sa grandeur; chez *Dizygostemon,* trois pièces du calice sont plus larges que les deux autres; chez *Lindenbergia* et chez quelques *Limnophila,* les cinq sépales sont fortement concrescents.)

Ce calice est flanqué, chez les vraies *Spiciflores,* de deux préfeuilles étroites à nervures parallèles; chez *Stemodia microphylla* et *veronicoides,* les préfeuilles sont larges, lancéolées, à nervures réticulées; chez *Stemodiacra,* les préfeuilles sont très grandes et très larges, insérées directement au-dessous des sépales, concrescentes, par conséquent, avec la base du calice, de sorte qu'entre celui-ci et les préfeuilles, il n'y a aucun interstice appréciable (tandis que chez *Chodaphyton* et *Morgania,* il y a un écart sensible entre les points d'insertion des sépales et ceux des préfeuilles et que chez *Stemodiopsis,* l'écart atteint la moitié de la longueur du pédicelle).

Chez la plupart des *Axillares,* de même que chez *Lendneria, Verena* et *Valeria,* ces préfeuilles sont absentes. Le calice est très généralement pubescent, plus rarement presque glabre. L'indument du calice comme celui de l'ensemble de la plante est formé de poils pluricellulaires communément renflés en massue vers l'extrémité (poils glanduleux); exceptionnellement, on trouve des poils semblables sur le connectif ou les carpelles. Ils sont parfois accompagnés de glandes logées dans les tissus mêmes des sépales chez certaines espèces, particulièrement glanduleuses, telles que *Stemodia pilcomayensis* et *macrantha.*

La corolle est d'un type en somme très homogène : elle comporte toujours un tube, parfois plus ou moins cylindrique, souvent globuleux à la base, ou portant deux renflements au niveau de la gorge ou deux replis longitudinaux saillants vers l'intérieur.

Chez *Stemodia tomentosa, Schottii* et *Damaziana,* de même que chez *Verena* et *Stemodiacra,* le tube est conique, largement évasé; chez *Valeria,* il est rétréci au niveau de la gorge; chez la plupart des Stémodiées, il est sensiblement cylindrique. Le limbe de la corolle est formé de deux lèvres, l'une postérieure, entière ou plus souvent émarginée, rarement bilobée *(Stemodia macrantha, Stemodia peduncularis, Stemodia Damaziana),* résultant de la concrescence des deux pétales postérieurs; l'autre antérieure trilobée; les lobes séparés par des échancrures généralement aussi profondes que celles qui séparent les deux lèvres. Chez *Valeria,* chacun des lobes est divisé en deux parties, de sorte que la lèvre postérieure présente quatre divisions et la lèvre antérieure trois segments bilobés. La corolle porte deux sortes de poils; à la face externe, des poils glanduleux identiques à ceux qui constituent l'indument général de la plante; à la face interne, des poils en doigt de gant unicellulaires, filiformes s'ils sont insérés à la base du tube, renflés en massue s'ils sont insérés entre les étamines ou près de la gorge. Dans ce dernier cas, ils forment un groupe qui occupe, suivant les espèces, la base de l'une ou de l'autre lèvre. La nervation de la corolle est d'une parfaite constance dans tout le genre : il y a dix nervures principales, cinq staminales et cinq interstaminales. La cinquième nervure staminale (postérieure) peut être réduite à l'état de traces lorsque l'étamine correspondante est elle-même tout à fait rudimentaire ou absente (chez *Stemodiacra*, par contre, elle est totalement supprimée et l'espace même qu'elle devrait occuper est innervé par les deux nervures secondaires adjacentes étroitement rapprochées). Les nervures staminales ne se ramifient jamais : elles quittent la corolle au point d'insertion de l'étamine pour en suivre le filet jusqu'au connectif; là seulement, elles se dédoublent pour alimenter les deux moitiés de l'anthère. Les nervures interstaminales se trifurquent immédiatement à la base du tube de la corolle, excepté chez *Stemodia villosa*, ainsi que *Beyrichia scutellarioides* Blanchet, 1843, où cette trifurcation a lieu à une certaine hauteur. La branche médiane et les branches latérales courent parallèlement jusqu'au niveau d'insertion des étamines. Là, les branches latérales s'infléchissent, détachent des rameaux tertiaires qui viennent irriguer l'espace situé au-dessus des étamines. Enfin, toutes ces nervures se ramifient modérément dans les lobes de la corolle. Les rameaux issus d'une même nervure peuvent s'anastomoser entre eux chez de rares espèces (*Stemodia Schottii*, *tomentosa* et *Damaziana*; *Adenosma*, *Limnophila*; *Tetraulacium*, *Herpestis*, *Beyrichia villosa* Blanchet, n° 72), les rameaux issus de deux nervures différentes ne s'anastomosent jamais ensemble (différence avec *Lindenbergia*). Ce type de nervation du genre *Stemodia* se retrouve chez *Bacopa*, *Conobea*, *Dizygostemon*, *Valeria*, *Beyrichia ocymoides* Schomburgk, n° 208. Les étamines sont au nombre de quatre fertiles, didynames. Chez quelques genres voisins, deux de ces étamines sont plus ou moins abortives, par exemple, chez *Stemodiacra*, chez *Adenosma*[1]. A ces quatre étamines s'en ajoute une cinquième, toujours stérile, rudimentaire, parfois remplacée par une lamelle staminodiale. Nous avons pu en observer les différentes modifications chez *Stemodia tetragona*[1] (voir figure 27).

---

[1] Nous n'avons observé d'avortement certain des étamines dans le genre *Stemodia* que chez *Stemodia tomentosa*. Dans cette espèce, ce sont tantôt les deux étamines postérieures, tantôt deux étamines situées d'un même côté de la fleur qui avortent.

En général, les deux étamines postérieures sont plus petites et leur point d'insertion est situé plus haut dans le tube que celui des étamines antérieures, mais ces caractères subissent de grandes variations. Par exemple, chez *Stemodia pusilla* Benth. (non Rusby), les quatre étamines sont insérées rigoureusement à la même hauteur et elles sont de longueur sensiblement égale. Chez d'autres espèces, par exemple chez *Stemodia jorullensis, macrantha, peduncularis,* les étamines présentent par contre des longueurs extrêmement différentes et sont insérées à deux hauteurs très différentes également. Chez *Verena* et *Chodaphyton*, les quatre étamines sont sensiblement égales; mais, tandis que, chez le premier de ces genres, elles sont toutes insérées à la même hauteur, chez le second, les étamines antérieures occupent un niveau un peu supérieur. Il en est de même chez *Valeria trifoliata* et chez *Stemodia Chodati*, *Stemodia Damaziana* et *Stemodia suffructicosa* qui constituent ainsi trois exceptions. Le filet est cylindrique, généralement un peu plus volumineux à son niveau d'insertion. La plupart du temps, la base du filet est arquée ou même doublement arquée chez les étamines antérieures. Le sommet du filet est souvent courbé, de sorte que l'anthère présente une obliquité variable suivant les espèces. La courbure de la base et celle du sommet sont inverses. Le connectif est formé d'une petite masse globuleuse qui est presque sphérique dans le groupe des *Axillares*. Il porte alors deux courts prolongements latéraux auxquels sont fixées de part et d'autre les deux loges de l'anthère, toujours parfaitement distinctes, mais jamais écartées l'une de l'autre d'une distance supérieure à leur propre longueur (chez *Stemodiacra*, ces prolongements acquièrent une dimension égale à la moitié du filet lui-même; chez *Limnophila*, les loges se rapprochent parfois jusqu'à devenir subcontiguës). Chez quelques autres espèces, la forme du connectif est un peu différente, par exemple, en fer à cheval chez *Stemodia tomentosa*. Les anthères de deux paires d'étamines sont rarement tout à fait égales; la plupart du temps, les étamines les plus longues ont des loges plus petites. Ce caractère se retrouve, très exagéré, chez *Lendneria*. Les deux loges d'une même anthère sont, en général, égales et de même forme : la plupart du temps, elles sont allongées en forme d'ellipsoïde, souvent arquées et déhiscentes par une fente longitudinale opposée à leur point d'attache; après la déhiscence, elles apparaissent comme deux disques concaves, parfois échancrés, peltés. Chez *Stemodia humilis, jorullensis*, etc., les deux loges sont nettement inégales. Les anthères de deux étamines voisines ne sont jamais concrescentes ni adhérentes (différence avec *Tetraulacium Dizygostemon* et *Limnophila hypericifolia* (HOOKER fils et THOMSON). Le pollen est presque sphérique, mais chaque grain possède quatre sommets épaissis et légèrement proéminents, unis entre eux par quatre côtes peu visibles, ce qui fournit une figure tétraédrique. Le pistil est formé d'un ovaire ovoïde, latéralement aplati et creusé de chaque côté d'une rainure peu profonde, correspondant aux lignes d'insertion du septum qui sépare l'ovaire en deux loges suivant son petit axe. Sur les faces de ce septum, sont insérés les placentaires, primitivement au nombre de deux (soit un par loge), mais se divisant fréquemment selon un plan vertical de symétrie, de sorte qu'à la maturité, on compte quatre placentaires distincts chez plusieurs espèces *(Stemodia neglecta, Stemodia Chodati*, de même chez les genres *Chodaphyton, Verena)*. Par contre, les placentaires demeurent toujours simples chez *Stemodiacra* et *Lendneria*. A la base de l'ovaire, se trouve un disque vaguement ou à peine indiqué chez la plupart des espèces, mais qui devient très visible chez *Stemodia glabra* Örd. et *Stemodia humilis* (Pav.) nobis, ainsi que chez *Conobea polystachya* (Brandeg.) nobis. Il est, par contre, absent chez *Valeria*. Au sommet de l'ovaire est inséré un style mince, de section circulaire, droit ou légèrement sinueux, s'aplatissant près du sommet et s'infléchissant en un stigmate foliacé, tantôt suborbiculaire, tantôt et plus rarement linguiforme, portant parfois de petits appendices saillants sur ses côtés *(Stemodia jorullensis, peduncularis)*. Ce type de stigmate se retrouve chez les genres *Lendneria, Adenosma, Limnophila*. Par contre, le stigmate est bifide chez *Chodaphyton* et chez *Valeria*, mais les deux lobes sont situés dans deux plans parallèles chez le premier de ces genres, tandis que chez le second, ils sont dans le même plan. *Stemodia Chodati* possède un stigmate en forme de massue; celui de *Stemodiacra* est très faiblement capité et celui de *Verena* se distingue à peine du style.

---

[1] La présence d'une cinquième étamine fertile a été signalée, d'après Bentham, par Errera et Gevaert, *Bulletin de la Société Royale de Belgique*, XVII (1876), 222, chez *Stemodia suffructicosa*. Nous avons nous-même observé chez *Stemodia villosa*, jusqu'ici considérée comme une variété de l'espèce précitée, une multiplication des étamines, mais cette multiplication est en corrélation étroite avec l'apparition de pièces supplémentaires dans les autres verticilles floraux

Le fruit se divise en quatre valves par déhiscence à la fois septicide et loculicide. Cette déhiscence, inégalement facile suivant les espèces, se fait néanmoins jusqu'à proximité de la base (différence avec *Lendneria*) et finalement les placentaires forment une colonne libre au centre du fruit. Plus rarement les placentaires s'isolent et forment chacun une colonne entourée de deux valves qui demeurent unies par suite de leur déhiscence loculicide imparfaite *(Stemodia stricta, Stemodia jorullensis).* Finalement les valves, fragments des septa compris (différence avec *Limnophila*) s'écartent les unes des autres, sans toutefois se détacher.

Les semences nombreuses, insérées en quinconces sur les placentaires sont cylindriques ou plus exactement piriformes-tronconiques, très brièvement pédicellées, côtelées longitudinalement ou un peu en spirale, par suite de la disposition des cellules de revêtement, lesquelles se différencient d'une façon fort intéressante à la maturité : leurs arêtes anticlinales s'épaississent en forme de tiges massives qui se prolongent et s'unissent les unes aux autres à leur sommet par des trabécules périclinales naissant un peu à la façon des sculptures internes que l'on rencontre dans les tissus mécaniques de déhiscence ou dans la couche spongieuse constituant le velum des racines chez les Orchidées épiphytes ; les membranes cellulaires encadrées par ces épaississements demeurent d'ailleurs fort minces, hyalines, à peine visibles et se détruisent presque en totalité chez quelques espèces. Dans ce dernier cas, les épaississements subsistant seuls, hérissent la surface de la semence à la façon de crochets *(Stemodia orbiculata)*, ce qui correspond probablement à un mode de dissémination par les animaux. Chez les espèces où les cellules demeurent au contraire intactes, elles constituent une enveloppe, douée d'une grande légèreté, qui joue probablement un rôle biologique. Il n'y a pas de bon caractère différenciel entre ces semences et celles des genres voisins.

Tel que nous venons de le définir, le genre *Stemodia* ne comprend que les espèces américaines, celles par conséquent qui ont été rangées par Chamisso et Schlechtendal dans la section *Diamoste*, ainsi que les espèces voisines qui sont venues s'y ajouter dans la suite. Celles qui sont décrites ici comme nouvelles, ne sortent pas de cette section, à l'exception toutefois de *Stemodia tenuifolia* dont le fruit, autant que nous avons pu en juger d'après l'unique exemplaire mis à notre disposition, montre une tendance à devenir uniquement loculicide. La déhiscence septicide y est très imparfaite ; cette espèce appartiendrait par conséquent au groupe asiatique, c'est-à-dire à la section *Modestia* des mêmes auteurs. Nous n'avons pas suffisamment étudié les espèces extra-américaines pour pouvoir apprécier la valeur systématique qu'il convient d'accorder à la division du genre en ces deux sections ; mais, nous avons constaté que parmi les espèces américaines, c'est tantôt l'un, tantôt l'autre mode de déhiscence qui prédomine, sans qu'il soit aisé d'établir sur ce seul caractère un groupement satisfaisant, d'où il résulte que la section *Diamoste* ne repose pas sur une base solide. Quant aux divisions mêmes du groupe américain, les auteurs précités basent leur classification sur un caractère de première importance : la présence ou l'absence de préfeuilles; tout en les suivant sur ce terrain, leurs successeurs ne se sont pas suffisamment préoccupés de vérifier leurs espèces à ce point de vue.

WALPERS, par exemple[1], range dans le paragraphe I, *Calyce ebracteato*, les espèces telles que *Stemodia bartsioides*, *chilensis* et *palustris* (ainsi que son synonyme *Stemodia gratiolæfolia*) qui possèdent des préfeuilles parfaitement développées. BENTHAM, lui aussi[2], saisit d'une façon précise plusieurs des caractères primordiaux qui permettront de diviser nettement le genre en groupes naturels : en particulier, il divise sa première section en *Sessilifloræ* et *Pedicellatæ*, groupes que nous maintiendrons à peu près tels quels en les subordonnant toutefois à d'autres divisions plus importantes. Mais nous saisissons difficilement pourquoi BENTHAM adopte, pour désigner cette première section, le nom d'*Adenosma* créé par R. BROWN pour un genre de Stémodiées asiatiques, et surtout pourquoi il étend cette désignation à plusieurs espèces américaines; en sorte que la première de ses sections chevauche sur deux ensembles phytogéographiques fort distincts (plus tard, il est vrai, l'auteur rétablit lui-même le nom d'*Adenosma* dans son sens primitif[3]).

De même, sa section II, *Diamoste*, manque de netteté d'abord, parce que basée sur la déhiscence septicide de la capsule, déhiscence que nous retrouvons tout aussi bien chez plusieurs espèces classées dans la section *Adenosma*.

LINDLEY qui publie en 1831[4] un Conspectus des espèces alors connues, commet une erreur de nomenclature en désignant une section du genre *Stemodia* sous le nom de *Lindenbergia*, erreur qui est partagée ensuite par PFEIFFER, DURAND et MEISNER. D'autre part, il cite les espèces américaines les unes à la suite des autres, sans chercher à les grouper d'après leurs affinités mutuelles. Ainsi, aucune des classifications proposées jusqu'ici, ne conduit à distinguer des coupures suffisamment nettes dans le genre qui nous occupe. Un coup d'œil jeté sur les ouvrages qui en font mention suffit pour se convaincre combien les affinités vraies ont été méconnues par la plupart des auteurs, sinon en principe, du moins dans l'application.

---

[1] *Repertorium*, III (1845), 266 et seq.
[2] *Prod.*, X (1846), 380 et seq.
[3] BENTHAM et HOOKER, *Genera*, II, II (1876), 919.
[4] *Botanical Register* (1831), 1470.

J.-H. Schmidt seul, Chamisso et Schlechtendal à un moindre degré, ont implicitement laissé entrevoir, dans l'étendue de leur domaine, les bases d'une classification satisfaisante ; mais jamais aucun système, embrassant toutes les espèces, n'a été établi. Nous nous sommes attaché à combler cette lacune en nous basant à la fois sur les caractères morphologiques et sur la répartition géographique des plantes étudiées. Au cours de nos recherches, nous avons vu certains caractères s'allier entre eux de façon constante ; ainsi les espèces mexicaines dépourvues de bractéoles, ont en même temps des fleurs isolées et un connectif globuleux, etc. C'est en se basant sur l'ensemble des corrélations entre les caractères que nous avons pu établir le tableau synoptique, placé ci-après.

Nous citons pour mémoire, d'après les auteurs, les quelques espèces que nous n'avons pas eues sous les yeux, mais nous faisons toutes nos réserves préalables quant à leur valeur et à leur place systématiques, car les caractères que nous considérons comme réellement importants pour l'établissement d'un classement raisonné, ne sont presque jamais ceux qui ont été mis en évidence dans les descriptions existantes.

Table analytique des espèces américaines

△ Fleurs disposées à l'aisselle de la majeure partie des feuilles de la plante, non concentrées au sommet de celle-ci en une inflorescence spiciforme. (Cependant, chez *Stemodia suffruticosa*, *Stemodia villosa* et *Stemodia foliosa*, l'inflorescence spiciforme est presque réalisée, mais l'absence de préfeuilles permet d'attribuer ces espèces à ce premier groupe.) .... **Axillares**

I. Calice accompagné de préfeuilles .... **Bracteolatæ**

* Préfeuilles très larges ; feuilles pétiolées, lobées-crénelées suborbiculaires ; fleurs longuement pédicellées ; sépales larges, lancéolés, à nervures réticulées ; tube de la corolle étroit, cylindrique.

a. Tige décombante à la base, puis dressée, très rameuse, à rameaux dressés, les inférieurs étalés. Feuilles longues et larges de

sept à huit millimètres. Pétiole long de trois à quatre millimètres. Fleurs solitaires. Sépales longs de sept millimètres[1], doublant de longueur à la maturation. Corolle (blanche) à lobes obtus. Capsule globuleuse ovale. Semences ridées, brunâtres
Stemodia microphylla Schm.

b. Plante procombante à rameaux rampants, flexueux, émettant à leurs nœuds des racines adventives. Feuilles longues et larges de neuf à vingt millimètres. Pétiole long de sept millimètres. Fleurs opposées. Sépales longs de huit millimètres et demi[1], s'accroissant très peu lors de la maturation. Corolle (bleue) à lobes courts. Capsule oblongue obtuse. Semences côtelées, jaunes
Stemodia veronicoides Schm.

** Préfeuilles étroites; feuilles sessiles, petites, épaisses, fortement auriculées; fleurs brièvement pédicellées; sépales étroits, lancéolés-subulés; tube de la corolle régulièrement évasé. Nervures anastomosées dans les lobes de la corolle.

a. Plante fortement laineuse
Stemodia tomentosa Greenm et Th.

b. Plante à indument très court . . . **Stemodia Schottii** Holtz.

II. Calice non accompagné de préfeuilles . . . . . **Ebracteolatæ**

* Pédicelle court.

a. Feuilles ovales portant plus de sept dents ovales de chaque côté; limbe portant quelques poils sur le parcours des nervures spécialement à la face inférieure . . . . **Stemodia tenuifolia** Minod.

b. Feuille rhomboïdale portant moins de sept dents subtriangulaires de chaque côté; limbe sensiblement glabre, devenant noir sur le sec . . . . **Stemodia glabra** Oersted.

** Pédicelle long.

† Pétiole égalant ou dépassant la moitié de la longueur du limbe. Etamines à loges inégales.

□ Stigmate étroit, allongé en languette, appendiculé latéralement et postérieurement. Etamines postérieures insérées beaucoup plus haut et de longueur beaucoup plus faible que les étamines antérieures. Lobe médian de la lèvre antérieure lancéolé, étroit. Sépale impair linéaire obtus. Valves du fruit légèrement arrondies au sommet **Stemodia jorullensis** H. B. K.

---

[1] Ces dimensions, que nous empruntons aux descriptions de Schmidt (3 lin., 4 lin.) nous semblent très exagérées et ne correspondent nullement avec les mesures que nous avons prises nous-mêmes : nous n'avons pas trouvé de calice dépassant 4,5 mm

1. Feuilles à dents subaiguës. Sépales étroits *subsp.* **genuina** Minod.

2. Feuilles à dents subobtuses. Sépales étroits. Plante dressée.......................... *subsp.* **ageratifolia** (Wrgt) Minod.

3. Feuilles à dents subobtuses Sépales un peu plus larges. Plante radicante très rameuse........ *subsp.* **reptans** Minod.

□□ Stigmate large, étalé en spatule. Etamines égales ou peu inégales, les postérieures insérées sensiblement au même niveau que les autres ou un peu au-dessus. Lobe médian de la lèvre antérieure aussi large que les lobes latéraux.

○ Corolle n'atteignant pas un centimètre de long.

a. Plante dressée, limbe de la feuille dépassant fréquemment un centimètre de long. Feuilles supérieures verticillées par trois. Sépales linéaires portant des poils fins et serrés... **Stemodia neglecta** Minod.

b. Plante décombante, limbe triangulaire très petit, n'atteignant pas un centimètre de long. Feuilles opposées. Sépales linéaires à longs poils épars .... **Stemodia pusilla** Benth.

c. Plante flexueuse de très petites dimensions, à très longs poils argentés........................ **Stemodia micrantha** Brand.

d. Plante dressée, à rameaux diffus, à feuilles opposées portant une double serrature. Sépales linéaires atténués portant un indument court.............................. **Stemodia Palmeri** Gray

○○ Corolle dépassant un centimètre **Stemodia humilis** (Pav.) Min.

†† Pétiole plus court que la moitié du limbe ou feuilles subsessiles. Etamines à loges égales ou subégales.

□ Fleurs atteignant ou dépassant seize millimètres de long.

○ Lèvre postérieure très large et arrondie, bilobée; lèvre antérieure à lobe médian, ovale, plus étroit que les lobes latéraux. Etamines postérieures trois fois et demi plus courtes que les antérieures et insérées beaucoup plus haut que ces dernières. Groupe de gros poils en massue à la base de la lèvre postérieure. (Feuilles ovales, lancéolées, dentées, généralement opposées. Pédicelles atteignant cinq centimètres. Sépales étroits. Tube de la corolle cylindrique. Stigmate relativement étroit, latéralement appendiculé.)

a. Feuilles portant des poils tous de même grandeur. Pédicelle dépassant généralement la longueur de la feuille axillante. Tous les intervalles entre les nervures de la corolle sont égaux **Stemodia peduncularis** Benth.

b. Feuilles portant des poils de grandeurs différentes. Pédicelle souvent moins long que la feuille. Très larges espaces dépourvus de nervure entre les points d'insertion des étamines et les échancrures de la corolle..................... **Stemodia macrantha** Rob.

○ ○ Lèvre postérieure un peu moins large; lèvre antérieure à lobe médian sensiblement aussi large ou plus large que les lobes latéraux. Etamines postérieures d'un tiers plus courtes que les étamines antérieures et insérées un peu au-dessous de ces dernières. Pas de poils dans la portion supérieure du tube de la corolle.

× Lèvre postérieure assez large, bilobée. Lobes de la lèvre antérieure subégaux, émarginés. Feuilles cordées suborbiculaires lobées. Pédicelles ne dépassant pas trois centimètres. Sépales très larges. Tube de la corolle un peu évasé, étroit à la base. Style long et mince. Stigmate étalé en spatule, non appendiculé. Etamines égalant le tiers ou la moitié de la hauteur de la corolle.

a. Rameaux rigides, finement pubescents (glabres en apparence). Feuilles à lobes arrondis, entiers, toujours ternées. Sépales longs de cinq à six millimètres, dépassés par la capsule à la maturité **Stemodia Damaziana** Bvd.

b. Rameaux flexueux, veloutés, blanchâtres. Feuilles à lobes sublobés. Sépales longs de huit à neuf millimètres dépassant un peu la capsule à la maturité .... **Stemodia lobata** Schm.

× × Lèvre postérieure relativement étroite, subrectangulaire; lèvre antérieure à lobes ovales lancéolés subobtus : le lobe médian un peu plus large que les lobes latéraux. Feuilles ovales-lancéolées, atténuées à la base, subsessiles, de grandes dimensions. Sépales étroits et longs. Tube de la corolle globuleux à la base. Style court et trapu surmonté d'un stigmate en massue. Etamines égalant le septième ou le cinquième de la hauteur de la corolle **Stemodia Chodati** Minod.

□ □ Fleurs n'atteignant pas seize millimètres de long.

○ Feuilles verticillées par trois. Plantes dressées de grandes dimensions.

× Lèvre postérieure beaucoup plus courte que la lèvre antérieure (la face interne du tube fortement villeuse à la base) **Stemodia foliosa** Benth.

×× Les deux lèvres de la corolle égales.

a. Plante villeuse. Tube de la corolle sans constriction médiane, nervures interstaminales trifurquées très haut
Stemodia villosa (Benth.) Min.

b. Plante modérément pubescente. Tube de la corolle fortement rétréci aux deux tiers de sa longueur. Nervures interstaminales normales........................ **Stemodia suffruticosa** H. B. K.

○○ Feuilles opposées, plantes rampantes à allure de *Micranthemum*........................ **Stemodia radicans** Griseb.

△△ Fleurs disposées en épi ou concentrées vers le sommet de la plante en une inflorescence spiciforme................ **Spicifloræ - bracteolatæ**

I. Plantes sensiblement glabres.

a. Feuilles fortement engaînantes, distinctement dentées
Stemodia tetragona (Lehm.) Minod.

b. Feuilles moins engaînantes à peine dentées ou à bords presque entiers.................... **Stemodia palustris** Saint-Hil.

α. Feuilles un peu coriaces. Fleurs dépassant les bractées de l'inflorescence........................ *forma* **genuina** Minod.

β. Feuilles minces. Bractées dépassant de beaucoup les fleurs
forma **salicifolia** Minod.

II. Plantes plus ou moins pubescentes.

○ Etamines postérieures plus courtes que les antérieures et insérées passablement plus haut que ces dernières.

□ Feuilles linéaires très étroites. Plante extrêmement rameuse.................. **Stemodia scoparioides** Hassl. et Minod.

□□ Feuilles ovales ou ovales lancéolées ordinairement auriculées.

× Dents nettement écartées du bord de la feuille.

* Préfeuilles dépassant souvent la longueur des sépales. Feuilles opposées ou verticillées par trois. **Stemodia erecta** (Br.) Minod.

α. Feuilles verticillées par quatre et cinq
var. **chilensis** (Benth.) Min.

** Préfeuilles plus courtes que les sépales (bractées florales semblables aux feuilles, deux fois plus longues que les fleurs qu'elles cachent en partie. Style épais à la base. Valves du fruit longues de quatre millimètres et demi)........ **Stemodia bartsioides** Benth.

×× Dents s'écartant peu du bord de la feuille (bractées florales nettement distinctes des feuilles, égales aux fleurs qu'elles laissent bien visibles. Style mince à la base. Valves du fruit longues de trois millimètres et demi) . . . . **Stemodia lanceolata** Benth.

1. Feuilles étroites, plante élancée *var.* **angustifolia** (Chod.) Minod.

2. Feuilles larges, plante ramassée *var.* **latifolia** (Chod.) Minod.

○ ○ Etamines postérieures plus courtes que les antérieures et insérées un peu plus haut que ces dernières. Préfeuilles presque aussi longues ou aussi longues que les sépales. (Feuilles auriculées, orbiculaires, tout au moins celles de la base. Fleurs ne dépassant pas ou dépassant à peine les bractées)

Stemodia orbiculata Minod.

○ ○ ○ Etamines postérieures à peine plus courtes que les antérieures et insérées presque au même niveau. Préfeuilles plus courtes que les sépales de la moitié ou du tiers de leur longueur. Feuilles opposées plus ou moins engaînantes.

⟍ Plante villeuse ou fortement pubescente, à inflorescences denses, coniques, les fleurs ne dépassant pas ou dépassant à peine les bractées. Feuilles ovales acuminées.

a. Feuilles assez grandes, un peu épaisses, à indument serré . . . . **Stemodia hyptoides** Ch. et Schl.

b. Feuilles très grandes, minces, à indument épars

Stemodia pilcomayensis Minod.

⟍⟍ Plante à faible indument, inflorescences moins denses, les fleurs épanouies dépassant de beaucoup les bractées

Stemodia stricta Ch. et Schl.

1. Feuilles portant quatre à onze dents de chaque côté . . . . *varietas* **paucidentata** Minod.

2. Feuilles portant sept à dix-huit dents de chaque côté . . . . *varietas* **multidentata** Minod.

Axillares

Bracteolatæ

STEMODIA TOMENTOSA (Mill.) Greenm et Thomps.

Ageratum americanum procumbens Gnaphalii facie, floribus ad foliorum nodos : HOUSTOUN mss (ex MILLER, l. c.). — **Erinus tomentosus** : MILLER, *Gardeners Dictionary*, I (1731), Erinus 2. — **Herpestis tomentosa** : CHAMISSO et SCHLECHTENDAL, in *Linnæa*, V (1830), 106. — **Stemodia lanata** : [RUIZ et PAVON, in Hb. DC. mss] BENTHAM, in DC., *Prodr.*, X (1846), 383. — GODMAN et SALVIN, in HEMSLEY, *Biol. centr. am.*, II (1882), 450. — COULTER, *Coll. Pl. made by* NEALLEY *in the Reg. of the Rio Grande, Contrib. U.-S. Nat. Herbar* (1890), 46; *Botany of W. Texas*, id. (1891-1894), 310. — SMALL, *Flora S.-E. United-States* (1903), 1063. — **Stemodiacra tomentosa** : KUNTZE, *Rev. gen.* (1891), 466. — **Stemodia tomentosa** : GREENMANN et THOMPSON, *Annals Missouri Bot. Gard.*, I (1914), 409.

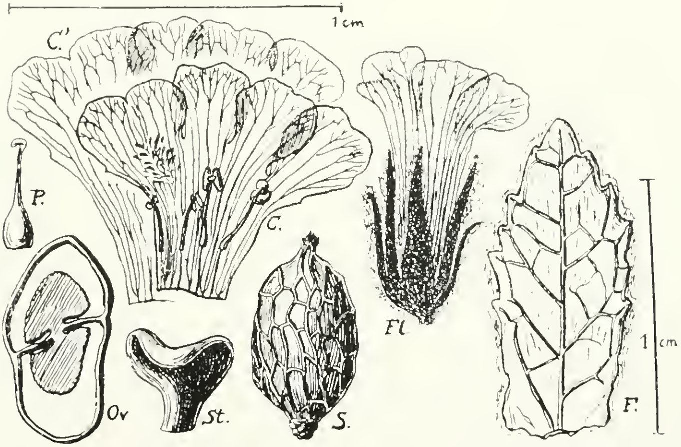


Fig. 10. — **Stemodia tomentosa ; C.,** la corolle, portant deux étamines abortives et deux fertiles ; **C'**, partie supérieure de la corolle, à plus grande échelle, pour montrer le détail des anastomoses entre les ramifications des nervures interstaminales ; **S.**, semence à surface réticulée. Voir aussi fig. 4, **II**.

Plante entièrement recouverte d'un tomentum blanc, surtout épais sur les tiges, à la base et sur la face inférieure des feuilles, notamment le long de leur nervure médiane. Elle est plus ou moins décombante ou même rampante, sans racines adventives. La tige couchée, épaisse au plus de deux milimètres, émet à chaque nœud un rameau dressé, densément feuillé et généralement assez court; s'il s'allonge, son entre-nœud basilaire peut atteindre cinq centimètres, tandis que les entre-nœuds supérieurs sont toujours très courts. Dans quelques cas cependant, l'élongation est plus considérable (var. *elongata* de MORICAND : Herbier PAVON !) ou, au contraire, très faible (var. *abbreviata* de MORICAND : BERLANDIER, n. 208 !) ; il n'y a pas là, pensons-nous, autre chose que des états de croissance différents, conditionnés par le milieu, car nous avons trouvé (PRINGLE, n. 6642 !) les deux extrêmes réunis sur un même échantillon.

Les feuilles (14×7 mm.) sont sessiles et légèrement amplexicaules, ovales-lancéolées, acuminées, à base faiblement atténuée, dentées depuis le milieu jusqu'au sommet ; les dents obtuses, un peu rabattues en dessous sur le sec et donnant ainsi à la feuille l'apparence d'être ourlée. Fleurs axillaires subsessiles à calice tomenteux, à corolle deux fois plus longue (neuf millimètres) que le calice, à préfeuilles d'un tiers plus courtes que les sépales. Le tomentum général est formé de longs poils, très nombreux, enchevêtrés, très fins, donnant à la plante un aspect cendré passant au blanc vers les sommités et au gris à la face supérieure des feuilles. Les poils de l'intérieur de la corolle sont fins et peu nombreux, uniformément répartis à la partie inférieure du tube ; à la base de la lèvre postérieure sont groupés de gros poils unicellulaires en massue. Cette plante présente un phénomène très général chez les *Adenosma*, très rare au contraire chez *Stemodia :* l'avortement d'une partie des étamines, le plus souvent deux, soit placées du même côté de la fleur, soit les deux postérieures. Elle offre encore une particularité qu'elle partage avec l'espèce suivante (*Stemodia Schottii*), avec *Stemodia Damaziana* et avec bon nombre d'*Adenosma* et de *Limnophila*, c'est que les dernières ramifications des nervures de la corolle s'anastomosent entre elles dans les lobes de celle-ci. A la déhiscence du fruit, le placentaire reste isolé au centre, entouré des quatre valves, d'abord adhérentes deux à deux.

Mexique : Tampico (Etat de Tamaulipas), sables de la plage (PRINGLE, n. 6642 !, BERLANDIER, n. 208 !). — Nueva España (PAVON !). — In low places (SMALL). — North Mexico, Reg. of San Luis Potosi, 6000 to 8000 feet (PARRY et PALMER) ; south Mexico, Vera Cruz (MÜLLER, n. 118), near Tecoluta (SCHIEDE et DEPPE : Herbier Kew). — **Texas** : Brazos Santiago (NEALLEY) : « a mexican species that has extended northward the Gulf Coast »... « has reached our borders. Reported here tofore from south central Mexico (Tolucca) northern

Gulf State (Tamaulipas) of Mexico, it is now found in the contiguous Gulf county of Texas » (Ex Coulter). — In low places, southern Texas.

Stemodia Schottii Holz.

Stemodia Schottii : Holzinger, *descr. of 4 pl. from Texas and Colorado*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herbar.*, I, VIII (1893), 286. — **Stemodia Purpusii** : Brandegee, *Plantæ mexicanæ Purpusianæ*, III, in *Univ. Calif. Publ. Bot.*, IV (1911), 189.

Quoique nous n'ayons pas examiné la plante type de Holzinger, nous pensons que l'identité entre les deux espèces citées ressort d'une façon évidente de nos comparaisons entre la plante de Purpus et les dessins publiés par Holzinger ; ceux-ci sont du reste quelque peu insuffisants en ce qui concerne les détails de structure de la fleur.

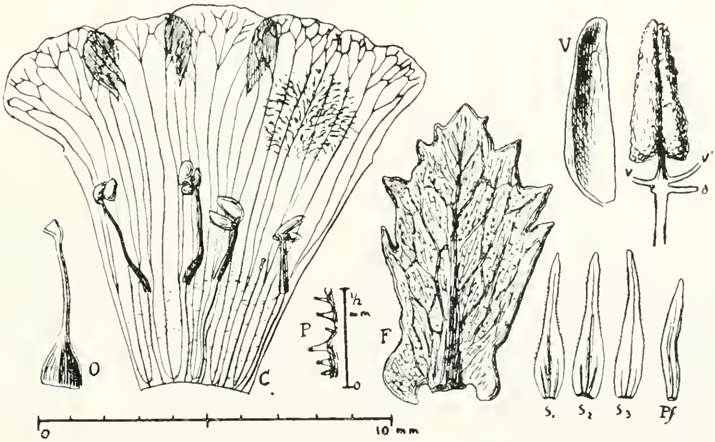


Fig. 11. — **Stemodia Schottii** : **P.**, indument de la feuille ; **v** et **v**^{1}, bases des valves ; **s**, base du sépale impair.

Très voisine de la précédente, cette espèce s'en distingue par la disposition de ses tiges multiples en un arbrisseau très rameux, peu élevé et par son tomentum très ras, plus feutré, formé de poils bicellulaires capités, extrêmement petits. Les tiges, issues d'une grosse racine ligneuse, se ramifient en un grand nombre de tiges secondaires striées. Les feuilles sont petites, un peu épaisses, engaînantes, fortement auriculées de façon que les auricules de chaque paire de feuilles viennent au contact, sans cependant être concrescentes. Les feuilles ne sont donc connées qu'en apparence. Elles portent de trois à sept dents sur la marge, entre le milieu et le sommet. Dents et sommet obtus. Entre-nœuds très courts, surtout vers les sommités où la disposition des feuilles est sensiblement tétrastique. Fleurs axillaires isolées, se développant à peu de distance des sommités, dépassant de beaucoup les feuilles, à pédicelle court (un millimètre et demi), à calice plus long que les préfeuilles, à longue corolle gardant sur le sec une teinte bleu violacé. La nervation de cette corolle présente les anastomoses signalées chez *Stemodia tomentosa* et qui se retrouvent, à un moindre degré, chez *Stemodia Damaziana*, espèce d'ailleurs assez différente par ses autres caractères.

Bien que cette disposition soit évidemment favorable au mode de vie xérophytique des deux espèces (ce dont d'ailleurs on peut douter lorsqu'on la voit exister chez *Tetraulacium*, qui est au contraire une plante palustre), nous y voyons plus qu'une simple adaptation ; nous pensons que ce caractère, si exceptionnel dans le genre, offre une grande valeur systématique et nous permet de ranger les deux plantes dans une section à part.

L'androcée n'offre rien de très particulier ; les étamines antérieures sont deux fois plus longues que les postérieures et la cinquième, rudimentaire, est réduite à une languette. L'insertion a lieu à trois hauteurs peu différentes. Poils de l'intérieur de la corolle disposés dans la région supérieure du tube, spécialement au-dessous de la lèvre postérieure. Le fruit est parfaitement déhiscent en quatre valves et la colonne placentifère, entière, porte quatre sillons longitudinaux.

Texas méridional : Le long du Rio Grande (A. Schott). La plante de Schott avait été distribuée comme *Conobea multifida*), Comstock, Valverde County (C. C. Nealley, n. 305). — **Mexique** : Moyano, Coahuila (Purpus, n. 4456 ! typus in Herbier de l'Université de Californie, n. 143232).

Stemodia veronicoides Schm.

Stemodia veronicoides : Schmidt, in Martius, *Flora brasiliensis*, VIII, I (1864), 298.

Cette espèce se distingue par son calice à pièces larges, flanqué de deux préfeuilles *étalées* encore plus larges. C'est une plante stolonante, émettant presque à chaque nœud de sa tige principale rampante, épaisse d'un millimètre et demi, des racines adventives minces et modérément ramifiées et des tiges dressées, bientôt retombantes, dépourvues de racines. Les entre-nœuds de la tige rampante ont en moyenne trois centimètres. Ceux des tiges dressées, deux centimètres (plus ou moins). Les feuilles sont opposées, à limbe très arrondi, fréquemment plus large que long, ovales très obtuses ou orbiculaires, crénelées, à base cunéiforme brusquement atténuée en un pétiole égal aux deux tiers du limbe. Elles sont parsemées assez régulièrement de poils glanduleux. Les nervures secondaires, très ouvertes, sont bien visibles. La pubescence des tiges est plus abondante, formée de poils semblables, un peu crépus. Les fleurs sont insérées à l'aisselle de presque toutes les feuilles; le pédicelle, mince, atteint quinze à dix-huit millimètres. Corolle très étroite, huit à neuf millimètres de long; largeur moyenne, trois à quatre millimètres, très peu ouverte, à lobes très courts. Poils à l'intérieur de la corolle entre les nervures staminales et à la base de la lèvre postérieure. Ovaire très petit, surmonté d'un style grêle, un peu ailé sur les côtés, défléchi au sommet en un stigmate assez étroit. Capsule à déhiscence loculicide parfaite, septicide incomplète; colonne placentifère entièrement libre. Étamines grêles à gros connectif subglobuleux, à loges subpédicellées, les antérieures deux fois et demi plus grandes et insérées plus bas que les postérieures; la cinquième très petite et stérile, insérée plus haut.

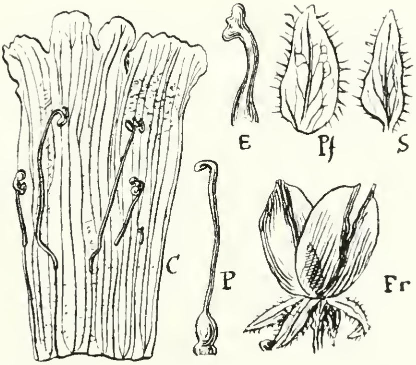


Fig. 12. — **Stemodia veronicoides: Fr.**, fruit: déhiscence loculicide parfaite; déhiscence septicide très incomplète. On distingue par transparence la colonne placentifère libre au centre du fruit. **E.**, cinquième étamine rudimentaire.

Remarque. — La description qui précède a été faite d'après un exemplaire provenant de l'herbier du Jardin de Pétrograd, étiqueté

« *Stemodia microphylla* Schmidt n. spec. (teste Schmidt) Brasilien. Riedel ». Cet exemplaire, comparé aux descriptions de SCHMIDT correspond exactement à la diagnose de *Stemodia veronicoides* et non pas à celle de *Stemodia microphylla*. Il y a donc eu, à n'en pas douter, une erreur d'étiquetage, erreur dans laquelle WRIGHT s'est laissé entraîner lorsque, comparant son *Stemodia ageratifolia* au *Stemodia microphylla*, il signale pour ce dernier les caractères suivants : « Caulis vix pilosus, repens, radicans. . . »[1].

Brésil : In humidis saxosis umbrosis pr. Ouro Preto et pr. Aldea de Almade in distr. dos Ilheos, prov. Bahiensis (RIEDEL !), Fl. August.

STEMODIA MICROPHYLLA Schm.

Stemodia microphylla, SCHMIDT, in MARTIUS, *Flora brasiliensis*, VIII, I (1864), 298.

Extrêmement voisine de la précédente, cette espèce s'en distingue néanmoins d'une façon absolument nette selon SCHMIDT. Voici, d'après les données de cet auteur, en quoi elle en diffère : La plante tout entière est recouverte de poils serrés, très courts, glanduleux ou non, donnant aux rameaux une apparence blanchâtre, tandis que chez *Stemodia veronicoides*, l'indument est formé de poils dressés et espacés. Les tiges sont d'abord décombantes, puis ascendantes, très rameuses (et non procumbentes, à rameaux rampants, flexueux, radicants). Les rameaux sont d'abord étalés, puis dressés ; les feuilles sont plus petites (sept à huit millimètres dans les deux sens, au lieu de neuf à vingt millimètres), le pétiole est également plus court (trois à quatre millimètres au lieu de sept millimètres). Les fleurs sont solitaires au lieu d'être opposées ; le calice s'allonge beaucoup lors de la maturation du fruit, au lieu de s'accroître à peine. Les semences sont brunâtres et non jaunes ; par contre, la forme des feuilles et des fleurs est semblable chez les deux espèces qui constituent ensemble un groupe naturel intéressant et très spécialisé, remarquable par la largeur des préfeuilles et des pièces du calice.

Brésil : In prov. Minarum (LANGSDORFF) ; in rupestribus Serra da Lapa ejusd. prov. (RIEDEL).

---

[1] WRIGHT, in SAUVALLE, *Flora cubana* (1873), 99.

Ebracteolatæ

STEMODIA GLABRA Oerst. *non* Spreng.[1]

Stemodia glabra . OERSTED in BENTHAM et OERSTED, *Scroph. central american.*, in *Kjøbenh Vindensk. Meddel* (1853), 21. — WALPERS, *Annales*, V (1858), 628. — GODMAN et SALVIN, in HEMSLEY, *Biologia centraliamericana*, II (1882), 450. — **Stemodiacra glabra** : KUNTZE, *Rev. Gen.*, II (1891), 466.

Nous ne connaissons que les feuilles de cette espèce, mais la description de OERSTED permet de se faire une idée assez nette de la plante dans son ensemble : par la grande inégalité des étamines et leur insertion à des hauteurs très différentes, elle ressemblerait à *Stemodia jorullensis*, tandis que par les lobes égaux, arrondis de la lèvre antérieure et par le stigmate large, elle rappellerait plutôt *Stemodia tenuifolia*, bien que ce rapprochement puisse sembler quelque peu artificiel. La plante n'est glabre qu'en apparence et à l'état adulte ; lorsqu'elle est jeune, elle est recouverte sur toutes ses parties d'un indument fin qui persiste d'ailleurs sur les pétioles et devient clairsemé sur les sépales et sur le limbe des feuilles adultes. Les feuilles sont ternées ; à l'aisselle de chacune d'elles sont insérées une ou deux fleurs. La base de l'ovaire porte un disque. Fruit inconnu.

Nicaragua : Segovia, Inter Muiruni et Esquipulos OERSTED, Herbier Kew .

STEMODIA TENUIFOLIA Minod, n. sp.

Capraria tenuifolia : PAVON mss in herb.

RADIX ramosa. CAULIS erectus 2-3 mm. crassus, villosus pilis crispulis diametrum ejus vix æquantibus, demum subcalvatus. RAMI basi adscendentes vel horizontales, apice penduli, juniores dense villosi pilis sublanuginosis fulvestris. Internodia caulis primarii 2-3 cm., ramorum 3-5 cm. longa. FOLIA opposita vel ternata, ovata, obtusa, basi leviter cuneata in petiolum 5-7 mm. longum attenuata, 14-20 mm. lata, 25-40 mm. longa, pagina superiore pilis æqualiter conspersa, margine crenato-dentata, dentibus obtusiusculis vel vix acutis, in sicco leviter

---

[1] *Stemodia glabra*, SPRENGEL. *Systema* (1825), 810, n. 9 — *Gratiola peruviana*.

involutis, sæpissime dentibus minoribus adjunctis, inde serratura duplice. Nervi pennati adscendentes, superne parum prominuli, tamen conspicui, inferne pilis marginati. Flores solitarii axillares; pedicelli ebracteati, villosi, crassiusculi 2,5-5 mm. longi. Calyx præsertim basi villosus, pilis crispulis sepalorum latitudinem attingentibus; sepala 5-7 mm. longa, vix 1 mm. lata, subæqualia, linearia obtusiuscula. Corolla $^1/_3$ exserta 9 mm. longa, tubo subcylindrico vix in medio fusiformi subinflato vel leviter ventricoso 4-plo longiore quam lato, expanso 4 mm. lato, intus densiuscule piloso in spatiis inter nervos staminales posteriores sitis; labium posticum ad faucem conspicue constrictum et dense pilosum, dein expansum, patens, emarginatum; labium anticum trilobum, lobis subæqualibus: lateralibus rotundatis medio ovato late obtuso. Stamina antica longissima, 4,5 mm., ad $^1/_3$ tubi inserta, basi arcuata, hic filamento crasso, dein tenuiore 9-plo longiore quam anthera, connectivo globoso, loculis antherarum parvis; stamina postica brevia, 1 mm., filamento vix 2-plo longiore quam anthera, cujus loculi majores, et staminodium, id est stamen quintum in rudimentum punctiforme reductum, omnia ad $^2/_3$ tubi inserta. Ovarium ovatum, glabrum; corpuscula placentaria integra nec bifida. Stylus filiformis subæqualis, 2$^1/_4$-plo longior quam ovarium, hinc inde leviter ter curvatus, ad apicem paulo incrassatus et in stigma subito

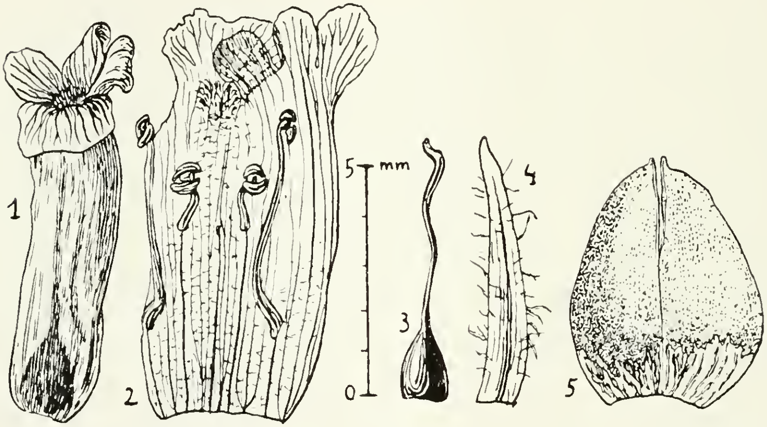


Fig. 13. — **Stemodia tenuifolia**; **1 :** Corolle entière, à ouverture étroite, une touffe de poils oblitère presque complètement cette ouverture. **5 :** deux valves du fruit encore unies par leur suture septale; leur base est différenciée : plus mince, de consistance parcheminée et irrégulièrement plissée. Voir également fig. 6.

deflexus. Stigma linguiforme, angustum quantum ad genus attinet, nec non satis dilatatum, utrinque latere breviter appendiculatum, superne papillosum. Capsula lata loculicide perfecte, septicide imperfecte, in valvas 4 columnam placentiferam globosam, a latere compressam, sessilem liberantes, dehiscens. Semina numerosa, fusca, subsessilia, cylindrica vel conico-piriformia, sæpissime mutua compressione deformata.

Habitat **novam Hispaniam** : Pavon!, s. n. nec loco certius significato.

Stemodia jorullensis

Stemodia jorullensis : Humboldt, Bonpland et Kunth, *Nova Genera*, II (1817), 358. — Kunth, *Synon. Plant.*, II (1823), 119. — Chamisso et Schlechtendal, *Linnæa*, III (1828), 6. — G. Don, *Gen. Syst.*, IV (1837), 541. — Walpers, *Repert.*, III (1845), 268. — Bentham, in DC., *Prod.*, X (1846), 382. — Godman et Salvin, in Hemsley, *Biologia centraliamericana*, II (1882), 450. — Loesener, *Plantæ selerianæ*, in *Bull. Hb. Boiss.*, sér. II, III (1903), 283. — **Stemodia xorullensis** : Sprengel, *Systema*, II (1825), 810. — **Stemodiacra jorullensis** : Kuntze, *Revisio generum*, II (1891), 466. — **Stemodia iurullensis** : Höck, in Just, *Jrsb.*, XXXI, II (1903), 253. — **Stemodia angulata** : Oersted, *Kjøbenhavn Vidensk. Meddel* (1853), 22. — Walpers, *Annales*, V (1858), 628. — Godman et Salvin, in Hemsley, *Biologia centraliamericana*, II (1882), 450. — Tonduz, *Herborisation au Costa-Rica*, in *Bull. Hb. Boiss.*, I, III (1895), 453. — Smith, in Pittier, *Primitiæ floræ cortaricensis*, II, II (1898), 178. — **Stemodiacra angulata** : Kuntze, *Rev. gen.*, II (1891), 466. — **Stemodia ageratifolia** : Wright, in Sauvalle, *Flora cubana* (1873), 99.

Examinées isolément, les trois plantes citées (soit : *Stemodia jorullensis, Stemodia angulata* et *Stemodia ageratifolia*), présentent, à la vérité, des différences assez sensibles, mais entre elles les passages sont si nombreux et si complexes qu'il est impossible de les définir et de les maintenir en tant qu'espèces : si en effet, la plante de Humboldt et Bonpland possède des feuilles à dents aiguës, qui semblent s'opposer bien nettement aux feuilles arrondies, à dents obtuses, des plantes d'Oersted et de Wright (auxquelles il convient d'adjoindre une plante récoltée par Lévy dans une île du lac de Nicaragua), ces dernières, par contre, possèdent chacune un certain nombre de particularités qui les rapprochent à divers titres du *Stemodia jorullensis* H. B. K. Ainsi le *Stemodia angulata* Oerst. en possède les sépales étroits et les valves largement arrondies au sommet, mais par ses feuilles, il se confond avec les plantes de Lévy et de Wright. Celles-ci paraissent identiques entre elles, cependant la première seule est radicante et ses sépales sont plus larges que ceux du *jorullensis* type. Ainsi, nous sommes amené à réunir les quatre plantes sous un nom spécifique unique, tout en reconnaissant qu'il s'agit d'une espèce polymorphe susceptible de se laisser diviser en un certain nombre de sous-espèces. Envisagée au sens large, l'espèce offre les caractères suivants : les feuilles sont opposées, obovales à base tronquée, atténuée en un pétiole égalant le tiers ou la moitié du limbe. Les fleurs sont isolées ou géminées, à pédicelle long, mince, pubescent. Les quatre sépales latéraux sont longuement atténués en pointe. Le sépale médian est linéaire et obtus; la corolle possède un tube fusiforme renflé, soit vers le milieu, soit à sa partie supérieure, une lèvre postérieure émarginée ou légèrement bilobée, une lèvre antérieure trilobée à lobes latéraux ovales acuminés, à lobe médian lancéolé présentant un pli longitudinal qui le rend, en apparence, aigu et très étroit. Les poils de la corolle sont groupés au niveau de la gorge, à la base de la lèvre postérieure. Les étamines

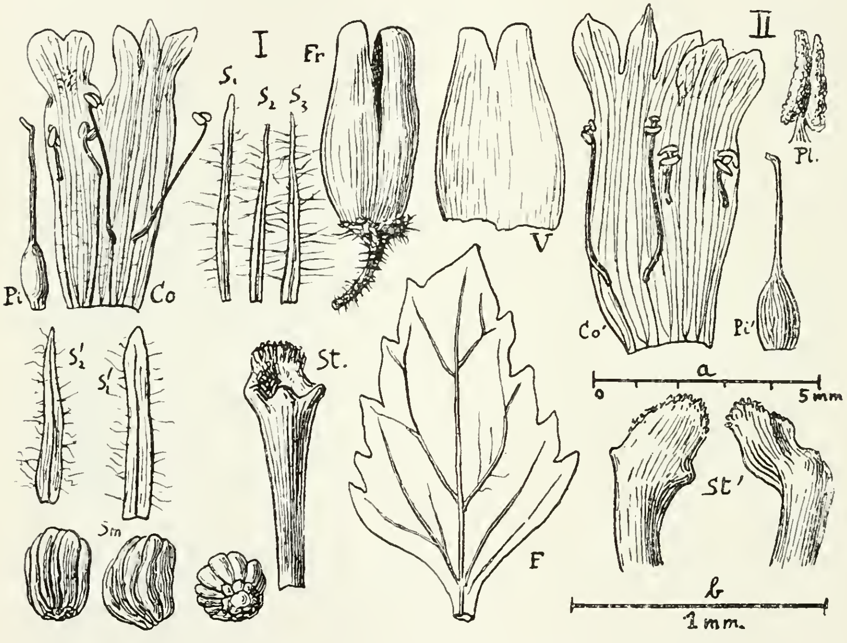


Fig 14. — **Stemodia jorullensis; I. ssp. genuina,** à sépales étroits **S_1, S_2, S_3; F.,** feuille. **II. ssp. reptans,** à sépales plus larges. **S'_1, S_2; Sm.,** semences; **a,** échelle pour toutes les pièces à l'exception des stigmates et des semences; **b,** échelle pour les stigmates. Voir aussi fig. 1. **Fl.**

antérieures, longuement arquées à la base, sont insérées au tiers inférieur du tube; le filet est grêle, le connectif globuleux, les loges de l'anthère inégales et petites. Les étamines postérieures, trois à quatre fois plus courtes que les précédentes, ont des loges égales et un peu plus grosses. La cinquième étamine est réduite à un rudiment punctiforme. Le style est droit, mince, défléchi très brusquement en un stigmate oblique étroit, linguiforme, portant deux appendices très visibles sur ses côtés au point d'inflexion et un troisième appendice médian, entre les deux premiers, du côté supérieur. La face supérieure, creusée en gouttière et les bords libres du stigmate sont papillifères. L'ovaire renferme deux placentaires indivis. Les semences sont brunâtres, foncées. Par le lobe impair étroit de la corolle, par le stigmate étroit, allongé en languette, par les étamines antérieures à loges inégales, l'espèce est étroitement affine avec *Stemodia tenuifolia*. Elle en diffère par les dimensions plus réduites de ses fleurs et de ses fruits et par la longueur des pédicelles.

Subspecies GENUINA (H. B. K) Minod. Limbus 5 mm. latus, 9 mm. longus; pedicellum ± 10 mm. longum. Calyx lobis augustissimis: lateralibus 4,5 mm. longis 0,25 mm. latis longe subulatis; medio 5 mm. subæquali obtusato. Corolla (expansa) 2 $^{1}/_{2}$ mm. lata, 7 mm. longa. Fructus valvis latissime apice rotundatis, dehiscentia loculicida imperfectissima.

Subspecies AGERATIFOLIA (Wright) Minod. Folia ovato-cordata obtusa v. suborbiculata, basi breviter attenuata, dentibus obtusis sæpe denticulo minore comitatis. Pedicelli filiformes 13 mm. longi. Calyx segmentis lateralibus 4 mm. longis, $^{1}/_{2}$ mm. latis, subulatis, segmento medio obtuso lineari. Corolla (expansa) 7-8 mm. longa, 3 $^{1}/_{2}$ mm. lata. Capsula valvis quam in præcedente subspecie angustioribus minusque apice rotundatis.

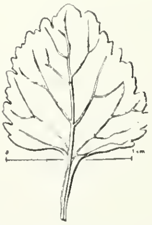


Fig. 15. — **Stemodia jorullensis ssp. reptans**: feuille.

Subspecies REPTANS Minod. CAULIS primarius 1 mm. crassus, peridermate grosse longitrorsum nervato, radices adventivos, fibroso-ramosos producens, internodiis inæqualibus satis brevibus. Ex ejus nodis oriuntur CAULES erecti 5-10 cm. longi, pubescentissimi, pilis argenteis caulium diametrum æquantibus vel superantibus. FOLIA opposita latissima ovato-cordata obtusa vel suborbiculata, basi breviter in petiolum limbi dimidiam longitudinem æquantem v. superantem

attenuata, dentibus obtusis sæpe denticulo minori comitatis, nervis optime conspicuis, pilis paginæ superioris longis haud numerosis porro procumbentibus, pagina inferiore grisea. Flores solitarii vel gemini, pedicello filiformi pubescente, 13 mm. longo, bracteolis nullis. Calyx segmentis lateralibus 4 mm. longis, $^1/_2$ mm. latis, subulatis, segmento medio lineari obtuso. Corolla (expansa 7-8 mm. longa, 3 $^1/_2$ mm. lata) tubo fusiformi-inflato, lobis 5 subaequalibus, ovato-lanceolatis in labium anticum trilobum et posticum emarginatum dispositis. Pili in corolla ad faucis altitudinem glomerati, labio postico subjecti. Stamina antica ad basin longe arcuata 4 mm. longa, ad $^1/_3$ tubi altitudinis inserta, filamentis gracilibus, connectivo globoso, loculis parvis. Stamina postica 4 mm. longa, loculis majoribus. Stamen quintum in rudimentum staminodiale reductum. Stylus rectus, stigmate stricto utrinque leviter appendiculato. Capsula stricta, valvis apice longe acuminatis, placentis 2, seminibus obscuris cylindrico-globulosis v. ovatis.

Aire géographique. — Sous les différentes formes décrites ci-dessus, l'espèce possède une extension assez vaste embrassant le Mexique méridional, Cuba et l'Amérique centrale. — **Mexique** : S. Andres Taxtla [Seler, n. 4984 !]. — Locis asperrimis in radicibus montis ignivomi Jorullo, alt. 490 hex [H. B. K.] : floret septembri : *Subspecies genuina*. — **Cuba** : En las margenes de los arroyos en bosques sombrios; Luis Lazo y Arroyo-Hondo : jurisdiccion de Pinar del Rio [Wright, n. 2993 !] : *Subspecies ageratifolia*. — **Guatemala** : In dept. Escuintla in area Finca los Diamantes prope S. Andres Osuna [Seler, n. 2414 a].— Locis apricis, Chojaja p. Mazatenango [Bernoulli, n. 65 !] : *Subspecies genuina*. — **Nicaragua** : Ile d'Omatèpé, rues du village de Moyagulpa, alt. 40 m. [Lévy, n. 154 !] : *Subspecies replans*.— **Costa-Rica** : Près de Cartago (Oersted, A. Tonduz, sub *Stemodia angulata*). — Panama, bords de la route de San José de Costa-Rica au Sapota [Tonduz, n. 7293 (ex Smith)]. — In Monte Agvacato [Typus ! Oersted, sub *Stemodia angulata*] : Forma inter ssp. *genuinum* et ssp. *ageratifolium* intermedia !

STEMODIA MACRANTHA Rob.

Stemodia macrantha : Robinson. *New or otherwise noteworthy Spermatophyts chiefly from Mexico*, in *Proc. amer. Ac.* XLIII (1907), 27.

Cette espèce forme, avec la suivante, un groupe remarquable, caractérisé par le grand développement des feuilles, des pédicelles et

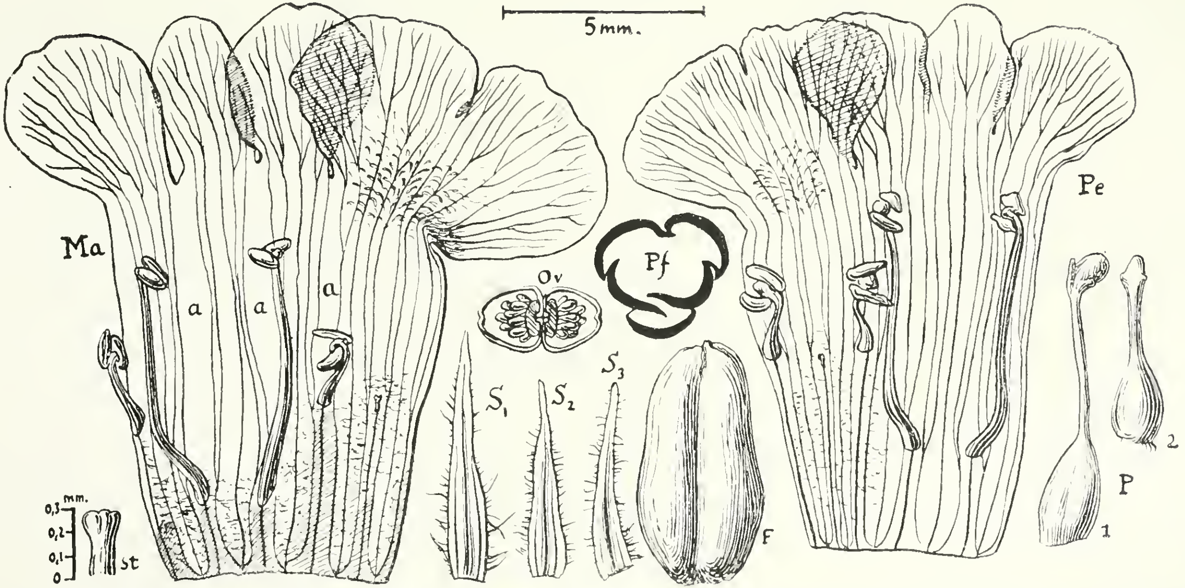


Fig. 16. — **Stemodia macrantha : Ma.,** corolle; **a,** larges espaces dépourvus de nervures; **st.,** cinquième étamine rudimentaire; sépales; coupe schématique de l'ovaire. Voir aussi fig. 4, l. — **Stemodia peduncularis : Pe.,** corolle; **Pf.,** schéma de la préfloraison; **F.,** fruit : la déhiscence loculicide déjà avancée alors que la déhiscence septicide débute à peine; **P.,** pistil; **1 :** entièrement développé; **2 :** jeune : le lobe stigmatique encore étroit et flanqué de deux appendices (lobes) latéraux[1].

---

[1] On conçoit que, suivant le développement relatif de ces lobes et suivant que le lobe médian s'élargit ou non, cette structure primordiale puisse aboutir soit au stigmate du type **tenuifolia-jorullensis** (fig. 6), soit au stigmate du type **macrantha-peduncularis,** soit enfin aux stigmates non appendiculés de la plupart des espèces suivantes (fig. 8).

des corolles. Les tiges sont dressées, très élevées en général, cylindriques, pubescentes, hautes d'un à deux mètres. Les feuilles opposées, ovales, minces, atteignant jusqu'à six centimètres de long et trois centimètres de large, ont des dents obtuses; elles sont entièrement parsemées de poils qui se rapprochent beaucoup sur les bords des dents. La face inférieure ne porte guère de poils que le long des nervures qui sont bien visibles mais peu saillantes. Les fleurs sont insérées par groupes de trois à quatre à l'aisselle de chacune des feuilles. Leur pédicelle atteint cinq centimètres; leur calice huit millimètres et leur corolle deux centimètres. Cette corolle possède des lobes très larges à l'exception du lobe médian qui est ovale. Les étamines postérieures, très courtes, sont insérées beaucoup plus haut que les antérieures. Ces caractères se retrouvent à peu de chose près chez *Stemodia peduncularis*. Cependant, les deux espèces se distinguent nettement par le fait que chez *Stemodia macrantha*, il existe de larges zones longitudinales dépourvues de nervures, s'étendant entre les points d'insertion des étamines et les échancrures qui séparent les lobes. L'intérieur de la corolle est tapissé de poils fins dans toute la partie inférieure du tube, au-dessous des étamines et de poils plus forts, en massue, au niveau de la gorge, à la base de la lèvre postérieure.

Mexique : Etat de Michoacan, chute du Tzararacua, quatre mille pieds (treize cents mètres environ) (Pringle, 10356 !).

STEMODIA PEDUNCULARIS Benth.

Stemodia peduncularis : Bentham, in D. C., *Prodr.*, X (1846), 382. — **Stemodiacra peduncularis** : Kuntze, *Rev. gen.*, II (1891), 466.

Cette plante a une corolle qui correspond très exactement à celle de l'espèce précédente. Elle en diffère principalement par les feuilles dont le développement est beaucoup moins considérable (longueur du limbe deux centimètres et demi à trois centimètres, largeur ± un centimètre et demi, longueur du pétiole, cinq millimètres). Les pédicelles ne dépassent guère quatre centimètres et demi. La fleur est à peu près de même dimension, mais un peu plus étroite. L'indument des feuilles est plus fin et plus régulier. Le stigmate, très large, est flanqué de deux appendices latéraux assez proéminents. Fleurs blanches, fleurissant en décembre. — **Mexique** : pr. Vera-Cruz (Sumichrast, n. 932 !, Purpus, n. 5874 !, Galeotti, n. 1024 ! : endroits humides, à trois mille mètres). — Prov. Miradores (Linden, n. 1098 !). — **Guatemala** : Chojaja pr. Mazatenango, locis apricis (Bernoulli, n. 64 ! : forma typo villosior et pedicellis brevioribus !).

STEMODIA PUSILLA Benth., *non* Rusby

Stemodia pusilla : BENTHAM, *Botany of the voyage of H. M. S.* « Sulphur » (1844), 144. — ID., in DC., *Prod.*, X (1846), 381. — GODMAN et SALVIN, in HEMSLEY, *Biologia centraliamericana*, II (1882), 450. — BRANDEGEE, *Addit. Flora of the Cape Region of Baja California*, II, in *Zoe*, IV (1894), 405, n. 773. — SMITH, *Enumeratio Plantarum Guatemaliensium*, VI (1903), 29. — **Stemodiacra pusilla** : KUNTZE, *Rev. Gen.*, II (1891), 466.

Plante à tige principale plus ou moins rampante. Racine pivotante, passablement ramifiée et fibreuse. Les tiges secondaires nombreuses, simples ou modérément ramifiées, sont grêles et atteignent quinze centimètres de hauteur. Les feuilles sont fort semblables à celles des espèces précédentes, mais en moyenne beaucoup plus petites. Longueur du limbe cinq à sept millimètres, largeur trois à quatre millimètres.

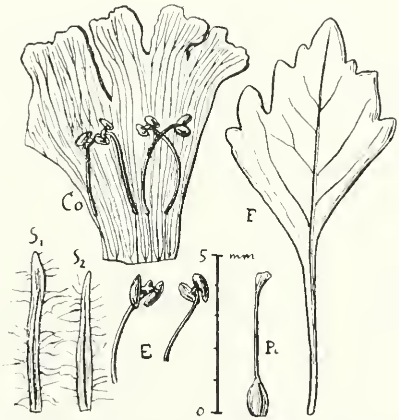


Fig. 17. — **Stemodia pusilla : S_1,** le sépale médian, long et obtus ; **S_2,** l'un des quatre sépales latéraux.

Les entre-nœuds mesurent deux à trois centimètres. Les fleurs ont une corolle de huit millimètres de hauteur, remarquable par le fait que tous les lobes sont émarginés. Les quatre étamines sont insérées exactement à la même hauteur ; les anthères des étamines antérieures sont beaucoup plus petites que celles des étamines postérieures. Le sépale impair est plus long que les autres, linéaire et obtus comme nous l'avons déjà vu chez plusieurs des espèces précédentes. Le stigmate est large.

Californie : « Plants less dense and plants less hirsute than specimens from California. Seen only in San Bernardo Cañon, where it may have been introduced ». — **Mexique** : Prope Tepic (Barclay) (ex Benth.). — **Guatemala** : Chojaja, near Mazatenango (Bernouilli) (ex Godm. et Salvin). — Cubilquitz, Depart. Alta Verapaz, altitude 350 mètres (v. Türckheim) (ex Smith). — **Nicaragua** : Chontales (Tate, n. 223, Herbier Kew) (ex Godm. et Salvin).

Observations : La plante récoltée par Bang en Bolivie (n. 1388) et décrite par Rusby[1] sous le nom de *Stemodia pusilla*, n'appartient pas au genre. L'absence de fleurs sur les exemplaires mis à notre disposition, ne nous a pas permis de préciser d'une façon certaine la place systématique qu'il convient d'attribuer à cette plante dans le groupe des Stémodiées : son fruit, par son mode de déhiscence, est identique à celui des *Limnophila* et rappelle celui de *Leucheria*, dont la plante s'écarte d'ailleurs par son calice glabre, à sépales larges, à marges subhyalines et pour son habitus.

STEMODIA MICRANTHA Brandeg. (non Benth.)[2]

Stemodia micrantha : Brandegee, *Plantæ mexicanæ Purpusianæ*, VI, in *Univ. Calif. publ. Bot.*, VI, n. 4 (1914). 63.

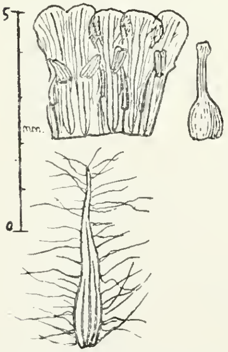


Fig. 18. — **Stemodia micrantha**, jeune fleur.

Plante de petite dimension, à tige grêle, flexueuse, portant de longs poils argentés qui se retrouvent sur les feuilles. Celles-ci sont ternées, opposées d'après Brandegee, de forme semblable à celles de *Stemodia jorullensis* ssp. *ageratifolia*, mais de dimension beaucoup plus réduite. D'après l'auteur, le calice est deux fois plus court (quatre millimètres) que la corolle. Les fleurs de notre exemplaire n'avaient pas atteint leur développement complet. C'est pourquoi, dans notre figure, la corolle est représentée comme plus courte que les pièces du calice, qu'elle n'arrive à dépasser qu'à son entier épanouissement. L'espèce ne se rattache intimement à aucune autre. Rappelons néanmoins que *Stemodia jorullensis*, *Palmeri*, *humilis*, etc. possèdent comme elle des anthères à loges très inégales.

Mexique : Cerro de Tonala, Chiapa (Purpus, n. 6806 !). Typus in Herb. Univ. Calif. sub. n. 172487.

---

[1] Rusby. *An Enumeration of the Plants collected in Boliv. by* Mig. Bang. in *Memoirs Bot. Torrey Club*, VI, I (1896), 93.

[2] *Stemodia micrantha* Benth. *Scroph. ind.* (1835). 23 et in *Wall. Cat.* (1827). n. 3936 = *Limnophila micrantha*.

Stemodia Palmeri Gray.

Stemodia Palmeri : A. Gray, in *Proceed. Amer. Acad.*, XXI (1886), 403. — Rose, *Contrib. Nat. Herbar.*, I, IV (1891), 109.

Plante dressée ou à rameaux flexueux, portant un indument très fin et à peine visible à l'œil nu. Les feuilles sont opposées, jamais ternées, presque glabres, à serrature double, à base tronquée, portées par un pétiole égalant la moitié du limbe. La corolle ressemble beaucoup à celle du *Stemodia humilis*, mais elle est deux fois plus petite dans tous les sens. De plus, les étamines antérieures sont insérées un peu au-dessous des postérieures. Les sépales sont recouverts de poils très courts, ce qui les distingue à première vue de ceux de *Stemodia humilis, neglecta, jorullensis, tenuifolia* et espèces affines. Les loges des anthères sont inégales, d'après Rose, caractère que nous avons observé chez *Stemodia humilis, Stemodia jorullensis, Stemodia micrantha, Stemodia pusilla, Stemodia neglecta*. Le seul exemplaire de l'espèce qui soit entre nos mains, a été récolté par Palmer en 1891 et porte le numéro 1615. Il concorde avec la description originale de Gray par tous ses caractères, à l'exception de la longueur des pédicelles. Cet auteur indique qu'ils sont égaux au pétiole alors que sur notre échantillon ils atteignent le double ou le triple de cette longueur :

Mexique : Pr. Batopilas, shaded grounds (Palmer, n. 221 : Corolle pourpre à gorge jaune ; n. 250 : corolle blanche). — Lodiego (Palmer, n. 1615 !). — Near Alamos, on a rocky ridge in the shade (Palmer, n. 327 et 727 : Corolle pourpre foncé).

Stemodia neglecta Minod, n. sp.

Caulis erectus cylindricus dense pubescens, pilis crispulis, paulo ramosus, ramis erectis; internodia variabilia 12-30 mm. Folia opposita vel ternatim verticillata, parte superiore triangulari dentata, dentis obtusis, margine in sicco revolutis, basi late cuneata, breviter in petiolum 5 mm. longum, attenuata, nervis pagina inferiore prominulis pilosis. Indumentum limbi non densum uniforme. Flores axillares solitarii, 3-6 mm. pedicellati, pedicellis et calyce dense pilosis, calycis laciniis subulatis ; corolla 7-8 mm. longa, calycem $^1/_3$ superante. Corollae tubus ampliatus ; labium anticum trilobum, lobis late rotundatis ; labium posticum emarginatum, lobis duo obtusissime acuminatis. Stamina antica posticis vix duplo majora, antheris parvis, tubi $^1/_4$ inserta. Stamina postica antheris majoribus paulo altius inserta.

Ovarium ovatum; stylus rectus, in stigma foliaceum latum inflexus. Fructus valvis acuminatis, calyce $^1/_3$ minoribus. Semina parva, numerosa, fusco flava.

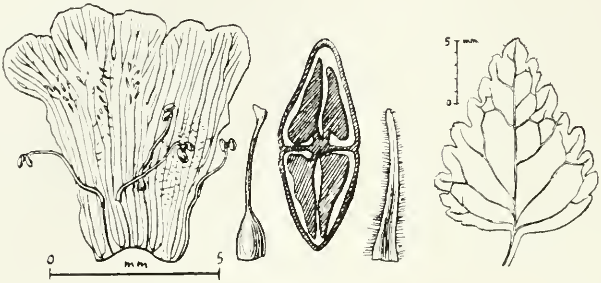


Fig. 19. — **Stemodia neglecta**

Nueva Espana (Pavon !).

Cette espèce ressemble à s'y méprendre à *Stemodia jorullensis*. Elle en diffère néanmoins par l'insertion des étamines et par les valves du fruit qui sont aiguës et non largement obtuses, par le stigmate large et par l'indument du calice, beaucoup plus dense et régulier.

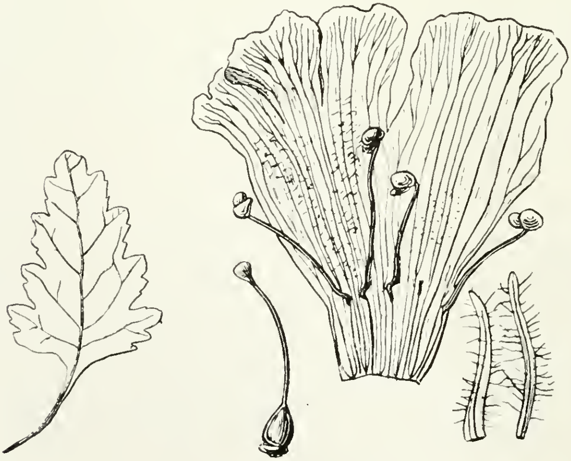


Fig. 20. — **Stemodia humilis.** Disque bien apparent à la base du pistil. Voir aussi fig. 5.

STEMODIA HUMILIS Minod, n. sp.

Capraria humilis : PAVON, mss. in herbario p. p.

CAULIS erectus, simplex vel ramosus, ramis procumbentibus; indumentum caulium dense, pilis tenuibus; internodia 2-4 cm. FOLIA opposita, parte superiore triangulari-lobata, lobis obtusis dentibus minoribus acutiusculis comitatis basi cuneata in petiolum limbo fere æquilongum attenuata; limbus tenuis, viridis; indumento raro. FLORES axillares, omnium foliorum axillo inserti, pedicellis usque ad 13 mm. longis, filiformibus irregulariter arcuatis. CALYX pubescens, segmentis linearibus subulatis obtusis. COROLLA tenuis 10-11 mm. longa, calyce 2 ½ plo longior, tubo obconico, LABIO ANTICO trilobo patente, LABIO POSTICO emarginato. STAMINA fere æquilongia, filamento tenuissimo, omnia ad tubi ⅓ inserta, antica loculis antherarum subcontiguis inæqualibus, postica loculis inæqualibus connectivo bifido insertis valde discretis. STYLUS filiformis in stigma spathulatum ampliatus. FRUCTUS?

Nueva Espana : PAVON, s. n. ! . A *Stemodia Palmeri*, cui affinissima, foliis, floribus minoribus præcipue differt.

STEMODIA DAMAZIANA Bvd.

Stemodia Damaziana : BEAUVERD, in *Bull. Herb. Boissier*, série II, VII (1907), 151, fig. V.

Plante décombante à grandes feuilles et grandes fleurs. Les feuilles présentent une particularité très rare dans le genre; elles sont lobées, à lobes très régulièrement arrondis et très larges. Les feuilles sont verticillées par trois tandis que chez *Stemodia macrantha* et *Stemodia peduncularis*, qui possèdent également de grandes fleurs, les feuilles sont opposées.

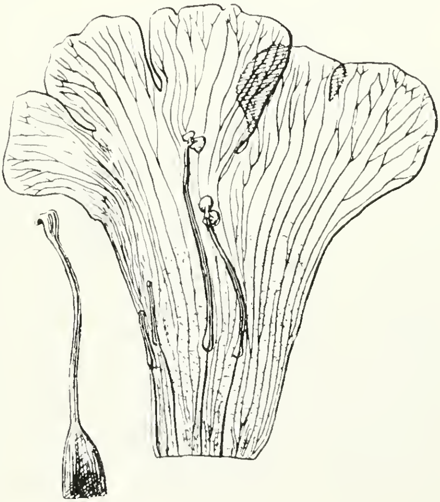


Fig. 21. — **Stemodia Damaziana** (les deux étamines de gauche ont été enlevées). Voir en outre les dessins publiés par BEAUVERD. l. c.

Mais, tandis que ces deux espèces sont extrêmement affines par tous leurs caractères, le *Stemodia Damaziana* se distingue à première vue par ses organes végétatifs. Il y a ordinairement une fleur à l'aisselle de

chaque feuille. Le pédicelle mesure environ vingt millimètres; il est recouvert de poils extrêmement petits. Les fleurs ont environ dix-huit millimètres de longueur. Le calice est remarquable par la largeur de ses sépales, qui atteint un millimètre et demi, tandis que leur longueur ne dépasse pas quatre millimètres et demi. Les lobes de la corolle sont très larges comme chez les espèces précédentes, mais le tube est beaucoup plus régulièrement évasé et la corolle rappelle de ce fait celle de *Stemodia Schottii* et de *Stemodia tomentosa*. La ressemblance est encore accentuée par la présence, chez *Stemodia Damaziana*, de quelques anastomoses entre les dernières ramifications des nervures interstaminales; en revanche, l'absence de préfeuilles, la longueur des pédicelles et des pétioles ne permettent pas de rapprocher *Stemodia Damaziana* des autres espèces citées. Les étamines sont insérées toutes quatre sensiblement à la même hauteur, tandis que chez *Stemodia macrantha* et *Stemodia peduncularis*, elles le sont à des hauteurs très différentes. Chez les trois espèces, le connectif est globuleux; mais ici, le filet des étamines postérieures est beaucoup plus long. Le fruit a quatre valves très larges, à sommet obtus ou faiblement acuminé. Fleurit de décembre à mars.

Brésil : Morro de S. Sebastiao (Damazio, n. 294!, unicum in *Herb.* Boissier).

STEMODIA LOBATA Schm.

Stemodia lobata : Schmidt, in Martius, *Flora brasiliensis*, VIII, 1 (1864), 299.

A en juger d'après la description de Schmidt, cette espèce serait très voisine de la précédente avec laquelle elle correspond par les caractères suivants : dimension des feuilles, du pétiole, du pédicelle, de la corolle et de l'ensemble de la plante; forme de la feuille, des sépales et de la corolle; longueur du style par rapport aux étamines et à la corolle; couleur et consistance de la feuille. Elle en diffère, par contre, par les rameaux flexueux et non rigides, veloutés blanchâtres et non finement et faiblement pubescents, par les pétioles tomenteux, par la serrature (*« crenis sub lente crenulatis »*), par la longueur des sépales (quatre lignes au lieu de deux et demi) et le rapport entre ceux-ci et le fruit (*« capsula... calyce subbrevior »*). En effet, chez *Stemodia Damaziana*, les lobes sont toujours parfaitement entiers et la capsule dépasse un peu le calice. Enfin les feuilles sont toujours ternées chez *Stemodia Damaziana*, opposées ou ternées chez *Stemodia lobata*. Fleurit en février.

Brésil : In monte Itacolumi prov. Minarum (Riedel).

Stemodia Chodati[1] Minod, n. sp.

Radix... Caulis erectus, longitrorsum striatus, pubescens, 3-4 mm. crassus. Folia usque ad 6 $^{1}/_{2}$ cm. longa, 2 cm. lata, subsessilia, ternata, ovato-lanceolata, basi attenuata, pagina superiore bullulata, puberula pilis minimis, marginibus dentatis dentibus rotundatis vel obtusis, pagina inferiore subglabra. Flores pedicellati, pedicello 15 mm. longo. Sepala 11 mm. longa, $^{1}/_{2}$ mm. lata, subulata. Corolla 17 mm. longa, basi globosa, in media parte constricta; labium anticum trilobum lobis lateralibus ovatis lanceolatis acuminatis, lobo medio latiore ovato vix acuminato. Labium posticum rotundatum vix emarginatum. Stamina antica longiora *altius* inserta quam postica, quorum filamentum crassius. Ovarium ovatum. Placentæ 2 bifidæ. Stylus crassus in stigma clavatum apice incrassatum. Fructus?

Habitat **Peruviam**, Prov. de Chachapogos Inf.

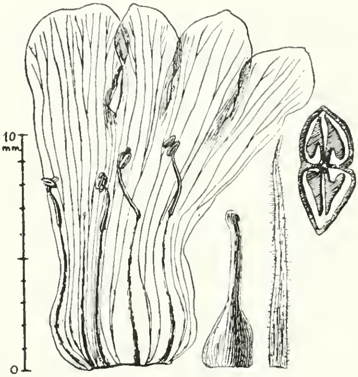


Fig. 22. — **Stemodia Chodati.**

Cette espèce est nettement aberrante dans le genre. Par ses feuilles, elle rappellerait passablement celles qui vont suivre, mais la disposition des étamines est toute particulière, car chez les autres *Stemodia* (excepté cependant chez *Stemodia Damaziana* et *Stemodia suffruticosa*), les étamines les plus longues sont insérées le plus bas. Ici, c'est le contraire qui a lieu. De même, les lobes acuminés de la lèvre antérieure ont une forme anormale. Enfin le stigmate en massue est unique dans tout le groupe. Une étude plus approfondie amènerait peut-être à faire de cette espèce un genre nouveau. Malheureusement, nous n'en avons entre les mains qu'un échantillon unique, dépourvu de fruit et ne portant d'ailleurs *aucun* nom de collecteur ni aucune date.

Stemodia suffruticosa H. B. K.

Stemodia suffruticosa : Humboldt, Bonpland et Kunth, *Nov. Gen.*, II (1817), 287. — Kunth, *Synopsis*, II (1823), 118. — Sprengel, *Systema* (1825), 810. — Chamisso et Schlechtendal, in *Linnæa*, III (1828), 6. — G. Don, *Gen. Syst.* (1838), 541, n. 18. — Bentham, *Plantæ Hartwegianæ* (1839), 147. — Walpers,

---

[1] Egregio Doctori Rob. Chodat dedicata.

Repert, III (1845), 269. — Bentham, in DC. *Prodr.*, X (1846), 382. — Errera et Gevaert, *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.*, XVII (1878) 222. — **Stemodia frutescens** : Reichenbach, *Hortus botanicus* sive *Botanica exotica*, I (1827), III. — **Unanuea febrifuga** : Ruiz et Pavon, *Icon. ined.* (ex Benth.). — **Unannea febrifuga** : Steudel, *Nomenclator*, II (1841), 729. — **Stemodiacra suffruticosa** : Kuntze, *Rev. Gen.*, II (1891), 466. — **«Stemodiæ»** [= **Valeriæ!**] **trifoliatæ** hanc speciem auctores plures non jure similem habent : Sprengel, Walpers, Reichenbach.

Cette espèce, dont la suivante a été jusqu'ici considérée comme une variété, s'en distingue cependant d'une façon suffisamment nette, par son indument, par sa corolle, moins longue et plus évasée, à lobes plus arrondis, par son calice à segments plus étroits et par les nervures interstaminales normales. C'est une plante dressée, rameuse, de grande dimension, à rameaux très ouverts. Les entre-nœuds de la tige principale atteignent cinq centimètres, tandis que ceux des rameaux sont beaucoup plus courts et dépassent rarement quinze millimètres. Les feuilles à péliole très court (deux millimètres), sont ovales-lancéolées, à bords faiblement dentés et repliés en-dessous sur le sec. La surface du limbe est irrégulièrement bullulée, spécialement chez les feuilles adultes et les nervures, bien visibles, y apparaissent en creux. La longueur du limbe est de trois à quatre centimètres; sa largeur de quatorze à dix-sept millimètres. Ces feuilles sont très régulièrement ternées; à l'aisselle de chacune d'elles sont insérées deux à trois fleurs, à pédicelles longs de cinq à six millimètres.

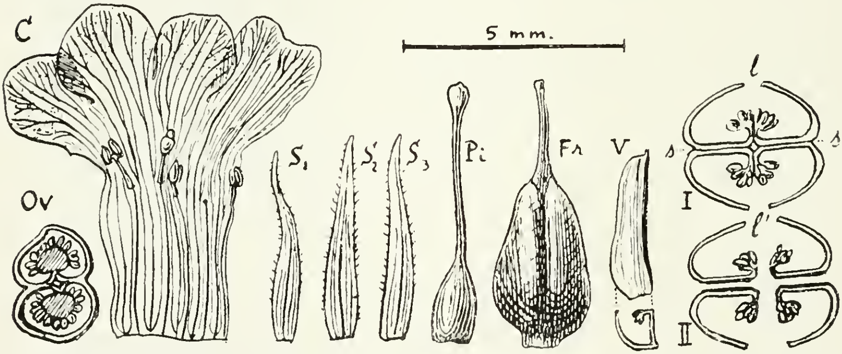


Fig. 23. — **Stemodia suffruticosa** : **Fr.,** fruit encore surmonté du style; **V.,** une des valves du fruit et coupe de celle-ci ; **I.,** déhiscence loculicide du fruit ; **II.,** déhiscence septicide : par ces deux déhiscences successives, la colonne placentifère se trouve divisée en quatre placentaires distincts. **s-s',** plan septal.

Andes de l'Equateur et du Pérou : In Andibus Ecuadorensibus (R.

Spruce, n. 5966!]. — In montibus Loxa [Hartweg, n. 819!]. — Inter pagum Oña et flumen Saraguru in regno Nova Granatensi, alt. 1200 hex. (ex H. B. K.). — [Jameson, Mathews, n. 1533 et 3142]. — Herbier Pavon (Nueva España)! — In montibus Paccha [Hartweg (ex Bentham, l. c., 1839).— Miers, n. 3018!], ped. usq. ad 11-12 mm. long.

Forma dentata Minod. — Foliis ovatis dentibus majoribus internodiis majoribus, pedicellis 11 mm., fructu globuloso majore.

In **Andibus Ecuadorensibus** [R. Spruce, n. 5066!].

Stemodia villosa Minod

Stemodia suffruticosa H. B. K., var. *villosa* Benth. mss. in herb.

Radix ?... Caulis erectus ramosus, 40 cm. et ultra altus, 3-3,5 mm. crassus, pilis robustis crispulis breviter tomentosus, demum subcalvatus, striatus; rami adscendentes, paniculam formantes, juniores dense villoso-subtomentosi; internodia caulis primarii 7-8 cm., ramorum 2-5 cm. Folia rhomboidalia petiolo vix 2-3 mm. longo crassiusculo insidentia, limbo basi breviter cuneato, altera parte majore triangulari acuta, crenato-dentata, dentibus brevibus obtusiusculis in sicco ut revolutis margine, textura sat crassiuscula nec herbacea, adulta supra rugoso-bullulata, juniora læviora et dense tomentosa, dein magis rugosa et margine distincte scabra, pagina inferiore simili nervis pennatis adscendentibus inconspicuis, 26-30 mm. longa, 11-13 mm. lata 3-natim verticillata. Flores axillares solitarii vel 1-3 fasciculati, pedicellis 7-12 mm. longis, tenuibus subfiliformibus crispulo-hirsutis vel tomentellis, pilis diametrum 2-3-plo superantibus. Bracteolæ nullæ. Calyx junior dense tomentosus; sepala lanceolato-linearia 5-plo longiora quam lata, pilis in marginibus diametrum sepalorum æquantibus vel superantibus, subæqualia, 6-7 mm. longis 1-5 mm. latis. Corolla valde exserta 7-9 mm. longa, expansa circa duplo longior quam lata, extus puberula nec tomentosa, tubo subcylindrico non ampliato; nervi interstaminales sat procul a basi, supra $^1/_9$-$^1/_5$ corollæ longitudinem, trifurcati, ramis erectis nec adscendentibus; nervi staminales simplices sicut in ceteris

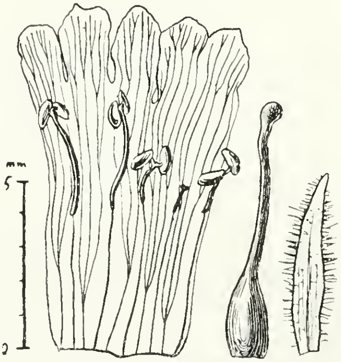


Fig. 24. — **Stemodia villosa.**

speciebus. Stamina ad medium corollæ i. e. ad $^2/_5$ tubi inserta glabra, inæqualia : superiora breviora, filamentis quam antheræ fere duplo longioribus, connectivo distincto ramis tenuibus brachiatis; inferiora longiora, filamentis quam antheræ 4-plo longioribus ; staminodium filiforme variabile breve. Ovarium glabrum. Stylus subæqualis. apice in stigma foliaceum explanatum deflexus.

Habitat in **Andibus ecuadorensibus**, l. non addicto Spruce (1857-1859), n. 5967 !, in Herbario Boissier-Barbey .

Cette plante, bien caractérisée comme espèce distincte, présente dans quelques-unes de ses fleurs des anomalies dans le nombre et le développement des pièces florales des divers verticilles : nous avons trouvé par exemple six sépales, six à sept lobes à la corolle, cinq à sept étamines plus ou moins parfaitement développées. Il est possible que cette plante soit un hybride de *Stemodia suffruticosa* avec une autre espèce qu'il serait du reste malaisé de désigner plus explicitement. Cette hypothèse permettrait d'expliquer les anomalies de structure de la plupart des fleurs, mais elle demeure, jusqu'à plus ample informé, une simple vue de l'esprit.

Stemodia foliosa Benth.

? **Matourea pratensis** v. **guyannensis**[1], Aublet, *Hist. pl. Guyane franç.*, II (1775), 641, t. 259. — **Stemodia foliosa** : Bentham, in Hooker's, *Journal of Botany*, II (1840), 46. — Walpers, *Repert.*, III (1845), 269. — Bentham, in DC. *Prodr.*, X (1846), 382. — Schmidt, in Martius, *Flora brasil.*, VIII. I (1864), 297. — **Stemodiacra foliosa** : Kuntze, *Revis. Gen.*, II (1891), 466 et III, II (1898), 239.

---

[1] Le nom de *Matourea* a subi des vicissitudes nombreuses; en voici le résumé : Aublet (1775), décrit et figure une plante ayant tous les caractères de *Stemodia foliosa*, mais avec un calice à quatre pièces. — Gmelin orthographie « Maturea ». — Scopoli (1777). remplace le nom par celui de « Dickia », indique le calice comme ayant cinq pièces, mais les autres caractères cités *(Antheræ quinæ, uno filamento sustentatæ. Bacca trilocularis, trisperma, semina ad basim arillata)* ne conviennent pas au genre *Stemodia* et ne correspondent pas à la diagnose d'Aublet. — Necker (1790), reprend cette dernière telle quelle, mais substitue le nom d'*Angervilla* à celui de *Matourea*. — Reichenbach (1828) et Bartling (1830). indiquent : *Vandellia* R. Br. = *Matourea Aubl.* — Signalons que Spach (1840), admet. comme Pfeiffer le fera après lui. la synonymie de *Matourea* avec *Mecardonia*, mais il attribue ce dernier genre à Martius! — Walpers (1845), indique comme synonymes : *Matourea pratensis* Aubl. = *Herpestes pratensis* Benth. — *Vandellia* Vahl, Willd. — Bentham. qui avait d'abord fait de *Matourea* une section du genre *Herpestis* (idée qui sera reprise par Pfeiffer, en 1870. ce dernier ajoutant comme synonyme *Mecardonia* Rz. et Pav., plante décrite comme ayant deux préfeuilles caduques, trois sépales larges et deux étroits!), Bentham, puis avec lui. Hooker, admettent que *Matourea* = *Stemodia foliosa* (1846. 1876). — Baillon (1886). fait de *Matourea* un synonyme de *Beyrichia* ou de *Achetaria* Ch. et Schl. Ailleurs (art. *Otacanthus*), il orthographie par erreur *Matelea* (ex Taubert). — A côté de ces divers auteurs, citons ceux qui se sont bornés à admettre purement et simplement le genre créé par Aublet, comme Meisner (1843) ou G. Don (1837). ce dernier lui attribuant trois espèces. — Von Post et Kuntze reprennent le genre avec sa diagnose initiale *(calyx 4-fidus)* et en font. avec doute, une des sections de leur genre *Stemodiacra* (1904).

Plante dressée, à entre-nœuds assez allongés (jusqu'à six centimètres) à feuilles pétiolées ternées. A l'aisselle de chaque feuille se trouve rarement une fleur unique ; plus souvent un rameau secondaire portant jusqu'à quinze ou vingt fleurs disposées par verticilles de trois à l'aisselle de feuilles réduites et donnant l'apparence générale d'un épi. Ces fleurs sont brièvement pédicellées, trois à quatre millimètres. Cette tendance à la formation d'inflorescences spiciformes se retrouve chez les espèces précédentes avec lesquelles *foliosa* forme un groupe très naturel. La corolle présente une disposition très particulière : la lèvre postérieure est extrêmement courte par rapport à la lèvre antérieure. Celle-ci est formée de trois lobes très larges et fortement émarginés et le lobe médian dépasse passablement les deux autres. Les étamines antérieures assez longues, les postérieures deux fois plus courtes et la cinquième rudimentaire sont toutes insérées sensiblement au même niveau. L'intérieur du tube est tapissé de poils extrêmement denses disposés, à partir de l'origine de la nervure interstaminale antérieure, en divergeant jusque vers la base des deux étamines postérieures. En outre, il se trouve un groupe de poils en massue, immédiatement au-dessus de la cinquième étamine rudimentaire.

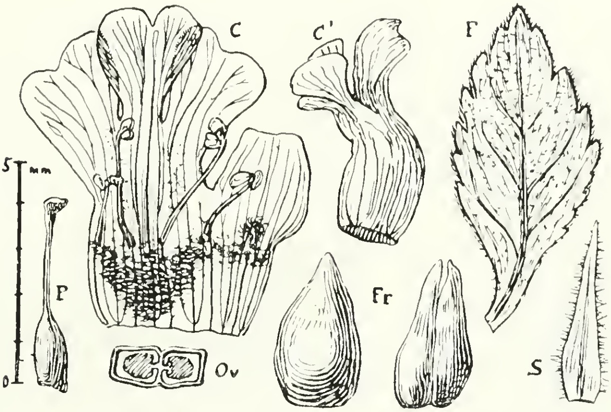


Fig. 25. — **Stemodia foliosa : C'**, corolle entière ; **Fr.**, fruit, face antérieure et face latérale : déhiscence septicide.

Guyane britannique : (Bentham, 1840). — ? **Guyane française** : (Aublet). — **Brésil** : près de Bahia et de Pernambouc : Blanchet, n. 348 !, 407 ! 2156 !, 95 !, 29 ! (fl. bleues), 3056 !, 848 !, 1226 !, 3989 (Moritaba : forma foliis maximis usque ad 8 cm. longis, 3,5 cm. latis)[1].

— Martius, n. 643!]. — [Gardner, n. 1093! (Mont d'Organ), 898]. — Saltzmann, n. 409! (in aridis), s. n.! (environs de Bahia), s. n.! (Bahia in collibus)]. — [Lhotsky, s. n.]. — Sumpfe bei Maracas, Estado de Bahia : Ule, n. 7230! Entre Pomba et Cataguas, dans le bois, environs de Rio de Miñas. [Glaziou, n. 13105!]. — « In sylvis æstu aphyllis Catingas dictis inter Malhada et Caitetè prov. Bahiensis; in sabulosis ad Serra dos Montes Altos prov. Bahiensis : Martius; alibi in prov. Bahiensi : Luschnath. Ad Tamburil et Valo, prov. Minarum reg. orient.; Prov. Vidensis, Gardner, n. 898 et 1093. In prov. Goyaz ad prædium Manoel Jesus : Pohl » (Ex Schmidt, l. c.). — **Bolivie** : Prov. Velasco (ex Kuntze, l. c., 1898).

Stemodia radicans Griseb.

Stemodia radicans : Grisebach, *Catalogus plantarum cubensium* (1866), 182.

Plante rampante à allure de *Micranthemum*. De la racine principale pivotante, mince, partent ordinairement deux tiges opposées très grêles, portant aux nœuds, espacés d'un centimètre environ, de petites racines adventives ramifiées. A chaque nœud est insérée une paire de feuilles subsessiles. Les fleurs sont isolées et peu nombreuses. Les feuilles très petites, arrondies, faiblement acuminées, portent de une à trois dents obtuses sur les côtés. Indument faible sur la tige et à la face supérieure des feuilles. Nous n'avons pu examiner la fleur complète, par suite de l'insuffisance de notre matériel. Le calice a des pièces larges; le stigmate est extrêmement petit. mais il appartient

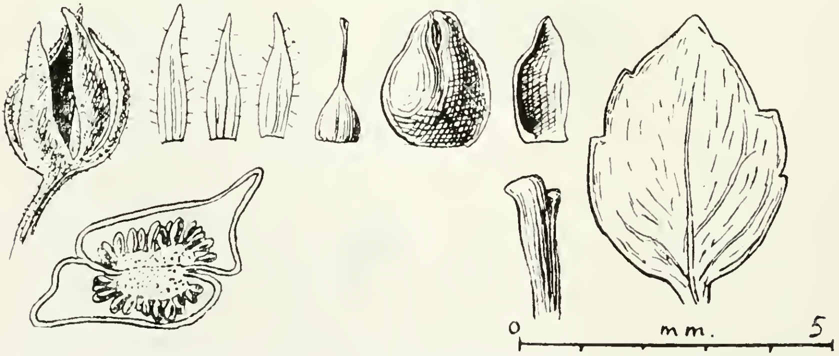


Fig. 26. — **Stemodia radicans** : l'échelle n'est pas valable pour le stigmate et la coupe de l'ovaire.

bien au type *Stemodia*, de même que le fruit. Cependant, cette plante, qui mériterait une étude plus complète, nous paraît aberrante par son habitus. Grisebach pense qu'elle pourrait être considérée comme voisine des *Conobea*, à cause de ses anthères et de la déhiscence anormale, d'abord loculicide, de la capsule.

Cuba : Partie occidentale (Wright, n. 3006!). Dans les savannes, près de Hanabana (Wright, a. 1865), (ex Grisebach, l. c.).

Spicifloræ bracteolatæ

Stemodia tetragona (Lehm.) Minod

Gratiola tetragona : Hooker, in *Botanical Magazine* (1832), t. 3134 (non Elliot, *Sketch*, I (1821), 15, nec G. Don, l. c., *Gratiola*, n. 9 = *Ilysanthes gratioloides*, ex Kew Ind.). — **Stemodia lobelioides** : Lehmann, in *Linnæa*, XI (1836), littbl. 91. — Bentham, in D.C., *Prod.*, X (1846), 384. — Schmidt, *Flor. Bras.*, VIII, I (1864), 299. — Hicken, *Chloris Platensis Arg.* (1910), 219.

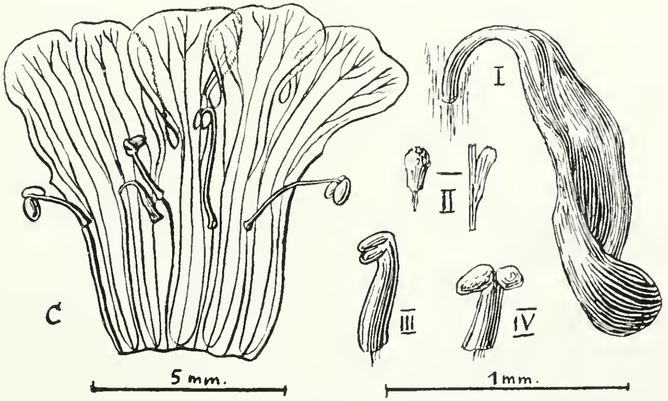


Fig. 27. — **Stemodia tetragona : I-IV.,** divers degrés de réduction de la cinquième étamine.

— **Gratiola Hookeri** : « Species melius forte ad Stemodiam referenda », Walpers, *Repertorium*, III (1845), 286. — **Stemodiacra tetragona** : Kuntze, *Revisio Gen.*, II (1891), 466. — **Stemodiæ chilensi** similis errore a Walpers, *Rep.*, III (1845), 268 et Philippi, *Cat. Cub.* (1881), 243 dicta.

Plante verbénoïde à feuilles très allongées, lancéolées, un peu coriaces, légèrement engaînantes, très atténuées à la base, dressées, opposées. L'inflorescence est concentrée dans les verticilles supérieurs à l'aisselle de feuilles très réduites. Ce caractère se retrouvera constamment dans toutes les espèces que nous allons étudier. La tige est carrée, glabre, ainsi que toute la plante. Cette absence d'indument se retrouve seulement chez les deux espèces suivantes, ce qui nous a engagé à les réunir toutes trois dans une série distincte. Cependant *Stemodia tetragona* présente un faciès très spécial et ne montre d'affinité intime avec aucun autre *Stemodia*. Nous avons pu étudier chez cette plante les diverses apparences et les divers états de développement que peut prendre la cinquième étamine; tantôt elle est réduite à une petite languette à peine détachée du tube de la corolle, tantôt cette languette s'allonge en une lamelle staminodiale plus ou moins contournée; ou bien elle porte des rudiments de loges, tantôt filiformes, tantôt globuleux.

Chili : (Lehmann). — **Brésil** : in paludosis Bras. merid. — In Banda orient. (Tweedie). — **Uruguay** : île S. Gabriel (Rio de la Plata) (Berro, 1845). — Ad fl. Uruguay (ex Bentham et Schmidt). — **Argentine** : ad Buenos Ayres (Bagle, n. 99!). — In Bonaria (plus abondant que *Stemodia palustris* avec lequel il vit, ex Hicken).

Stemodia palustris St-Hil.

Stemodia palustris : Saint-Hilaire, *Histoire des plantes remarquables du Brésil et du Paraguay* (1824), 216; *Empoisonnement par le miel de la guêpe Lecheguana*, in *Mém. du Muséum d'Hist. nat.*, XII (1825), 314. — Sprengel, *Systema* (1825), 811. — Chamisso et Schlechtendal, in *Linnæa*, III (1828), 6 et 8. — G. Don, *Gen. syst.*, IV (1837), 541, n. 21. — Walpers, *Repert.*, III (1845), 269 — Bentham, in D.C., *Prod.*, X (1846), 382, n. 16. — Schmidt, in *Fl. bras.* (1864), 301. — Grisebach, *Symbol. ad Floram argent.* (1879), 238. — Kerr, *Botany of the Pilcomayo Exped.*, in *Transact. and Proceed. bot. Soc. Edinbg.*, XX (1894), 66. — Hassler, *Contrib. Fl. Chaco* (1909), 110. — Hicken, *Chloris Platensis Argentina* (1910), 219.— **Stemodia gratiolæfolia** : Saint-Hilaire, l. c. (1824), 216; l. c. (1825).— Sprengel, l. c. (1825).— Chamisso et Schlechtendal, l. c. (1828), 6. — G. Don, l. c. (1837), n. 22.— Walpers, l. c. (1845).— Bentham, l. c. (1846), n. 15. — A. Schmidt, l. c. (1864) : ibi species eadem ac præcedens dicta. — **Stemodia palustris var. β simplex** : Schmidt, l. c. (1864). — **Stemodiacra gratiolifolia** : Kuntze, *Revisio Gen.*, II (1891), 466. — **Stemodiacra linearifolia** : Morong (and Britton), *Enum. Plants Parag.*, in *Annals N.-Y. Acad. Sc.*, VII (1893), 183. — **Stemodiacra palustris** : Kuntze, *Revisio Gen.*, III, II (1898), 239, qui *Linnaeo*, errore «*Stemodiam palustrem*» tribuit. — **Stemodia linearifolia** : et ejusd. var. **acutifolia** (quæ vix speciei forma!). — Chodat et Hassler, in *Bull. de l'Hb. Boissier*, II, IV (1904), 286. — Hassler, *Contr. Fl. Chaco* (1909), 110. — Greenmann et Thompson, *Annals Missouri Bot. Gard.*, I (1914), 409.

Plante stolonante, émettant des racines adventives. L'extrémité des stolons se recourbe en une tige dressée, carrée, portant des feuilles opposées, tétrastiques, linéaires, coriaces, ayant jusqu'à six et sept centimètres de long sur cinq à huit millimètres de large. Les fleurs sont en épis terminaux ou axillaires, insérées à l'aisselle de bractées linéaires, verticillées généralement par quatre, ordinairement plus courtes que la fleur ou la dépassant à peine. La corolle présente une très grande inégalité entre les deux lèvres. La postérieure est beaucoup plus courte. Toute la plante est glabre ; elle noircit en se desséchant. Elle habite les prairies marécageuses envoie de dessèchement.

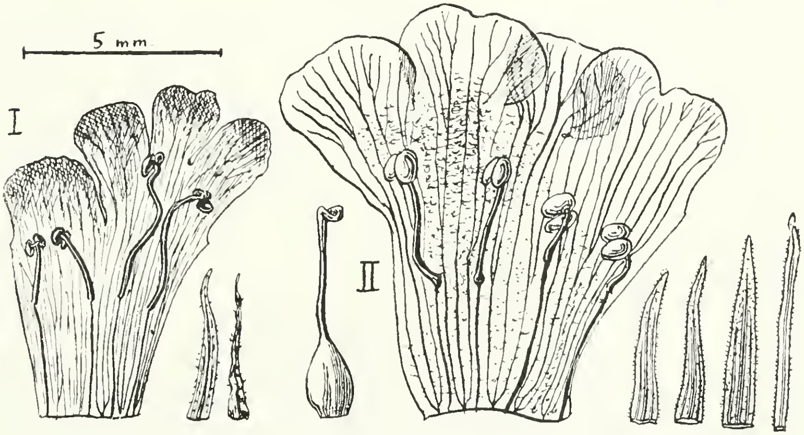


Fig. 28. **I. Stemodia palustris : II. Ead. forma salicifolia.** Voir aussi fig. 3 et fig. 8.

Brésil : In pascuis humidis vel paludosis prope præcipitem aquæ lapsum fluminis Uruguay dictum. — Salto grande rivulumque Garapuita et ad margines sylvarum quæ rivum Toropasso cingunt, in Prov. Rio Grande do Sul, haud longe a Prov. Missionum (Saint-Hilaire) : flor. Januar. — Prov. Uruguay et Rio Negro (Sellow, Tweedie (ex Bentham). — **Paraguay** : Pilcomayo River (Balansa, n. 2162 !); Morong, n. 1534 !). — Orillas de los esteros (Rojas, n. 378). — Concepcion (Kuntze, 1898). — Dans un territoire de quelques milles à l'entour du Fortin Page, situé sur le Pilcomayo, à trois cents milles de son embouchure, Gran Chaco, région formée de Llanos, entremêlée de forêts et de marécages (Kerr). — Paraguary (Fiebrig, n. 900 !). — In valle fluminis Y-aca, in stagno pr. Piribebuy (Hassler, n. 6665). —

In arenosis humidis insulæ Chaco-y (Hassler, n. 7501!). — **Argentine**: Entrerios, Cordoba (Grisebach). — Abonde dans les prairies humides de la rivière; février (Hicken).

Forma salicifolia Minod. — **Stemodia palustris** Saint-Hil. var. **tenuifolia** Hassler mss. in herbario.

Radix ramoso-fibrosa. Caulis erectus, glaber, tetragonus, internodiis 2-5 cm., foliis margine fere non dentata 5 cm. longis, 1 cm. latis, lanceolatis, acutiusculis, basi longe attenuatis, glandulosis, tenuissimis, oppositis, vix amplexicaulibus. Flores breviter pedicellati. Corolla 9 mm. longa, calyce duplo longior. Bracteæ florales quaternatim verticillatæ, lineari-lanceolatæ flore duplo longiores. Inflorescentia laxa.

Habitat in **Paraguaria**, in regione cursus inferioris fluminis Pilcomayo (Rojas, n. 378!).

Cette forme remarquable semble être une modification du type, causée par un milieu plus humide : les plantes vivant totalement hors de l'eau auraient les feuilles épaisses, coriaces, celles vivant en partie submergées garderaient des feuilles plus minces et plus larges.

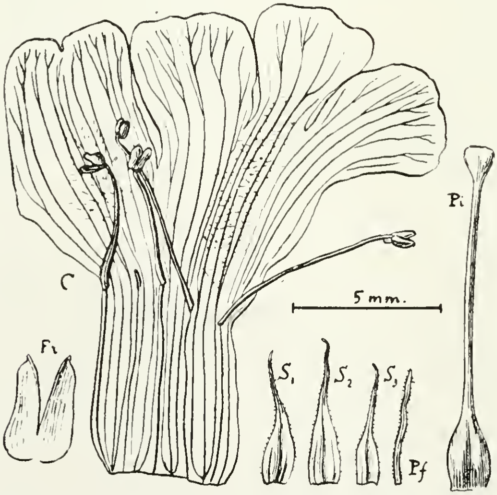


Fig. 29. — **Stemodia scoparioides : Fr.,** fruit, début de la déhiscence septicide.

Stemodia scoparioides Hassl. et Minod

Stemodia scoparioides : Hassler, mss. in Herb.

Caulis primarius erectus, 70 cm. altus, basi 3-4 mm. crassus, cylin-

dricus, usque ad mediam partem defoliatus, dein ramosissimus; ejus internodia 4-6 cm., vel minus: ramorum 1-2 cm. — FOLIA ternatim verticillata, linearia vel lineari-lanceolata subulata, basi sensim attenuata, usque ad 4 ½-5 cm. longa, 3 mm. lata. Pleraque multo minora, id est 1-1 ½ cm. longa, ½ mm. lata, marginibus subintegris vel parum dentatis, dentibus parvis. Planta tota pubescens, pilis parvis. — FLORES axillares, 2-3 mm. pedicellati. — CALYX bibracteolatus, BRACTEOLIS filiformibus, quam sepala brevioribus. SEPALA 4-5 mm. longa, basi 1 mm. lata, subulata. — COROLLA magna, 14 mm. longa, tubo usque ad mediam partem cylindrico, dein ampliato; LABIO ANTICO trilobo, lobis latis; LABIO POSTICO sub-quadrangulari, emarginato. — STAMINA antica 6 mm. longa, postica 3 ½ mm. longa, altius inserta. — OVARIUM ovatum; STYLUS rectus 9 mm., in stigma foliaceum latum expansus. FRUCTUS capsularis, valvis acutis, columnam placentiferam integram liberantibus.

Habitat in **Paraguaria**, in regione calcarea cursus superioris fluminis Apa (HASSLER, n. 11019!).

C'est, de tout le genre, l'espèce qui possède les feuilles les plus réduites et la ramification la plus abondante.

STEMODIA LANCEOLATA Benth.

Stemodia lanceolata: BENTHAM, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 384. — GAY, *Flora chilena*, V (1849), 138. — SCHMIDT, in *Flor. bras.*, VIII, 1 (1864), 301. — GRISEBACH, *Plantæ Lorentzianæ* (1874), 164: *Symbolæ ad Fl. arg.* (1879), 238. — PHILIPPI, *Catal. Pl. vasc. Chili* (1881), 243, sed auctor speciem *Stemodiæ lobelioidei* [= *tetragonæ* nob.] ac *Stemodiæ chilensi* similem habet! — FRITSCH, *Über einige* REGNELL'*schen Gamopetalen*, Bihang till *K. sv. vet.-Akad. Handl.*, Bd. XXIV, Afd. III, n. 5 (1898), 10. — CHODAT et HASSLER, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. II, IV (1904), 287. — FRIES, *Fl. Boliv. et Argent.*, in *Arkiv för Bot.*, VI, XI (1906), 17. — HICKEN, *Chloris Plat. arg.* (1910), 219. — **Stemodiacra lanceolata**: KUNTZE, *Rev. Gen.*, II (1891), 466 et III, II (1898), 239.

Plante à tige ordinairement unique dressée, subquadrangulaire, à feuilles basilaires opposées, moyennes et supérieures verticillées par quatre, passant insensiblement aux bractées florales dont les inférieures dépassent de beaucoup la fleur alors que les supérieures sont souvent plus courtes que celle-ci; mais ce caractère est très variable.

La plante desséchée prend dans son ensemble une couleur ferrugineuse ou une teinte noirâtre veloutée qui permet de la reconnaître à première vue.

L'inflorescence est conique au début; elle s'allonge ensuite en un épi mesurant jusqu'à vingt cinq centimètres et plus et pouvant comprendre une trentaine de verticilles. La grandeur des entre-nœuds est très variable, même sur deux échantillons provenant d'une même station (par exemple, HASSLER, n. 3447). Il nous semble de ce fait que la forme *laxiflora* de CHODAT et HASSLER, établie sur ce seul caractère de la longueur des entre-nœuds, doit être abandonnée. Par contre, les formes *angustifolia* et *latifolia* des mêmes auteurs, sont bien définies et mériteraient d'être considérées comme des variétés. Leur différence est telle que FRIES a douté qu'il s'agît bien d'une seule et même espèce.

Brésil : Banda orient. et prov. La Plata (TWEEDIE) (ex BENTHAM). — **Chili?** ex PHILIPPI : « *Stemodia lanceolata* ... *Lobeloides* Lehm. — *Chilensis* Benth. sed sec, DC. sp. *distincta.* » — **Uruguay** : (ex GRISEBACH). — **Andes de Mendoza** : GILLIES (ex BENTHAM). — **Argentine** : Près des lagunes, dans les Campos élevés de San Fernando et dans le Bañado de Flores ; décembre (ex HICKEN). — **Paraguay** : Concepcion, Rio Tebicuari (ex KUNTZE).

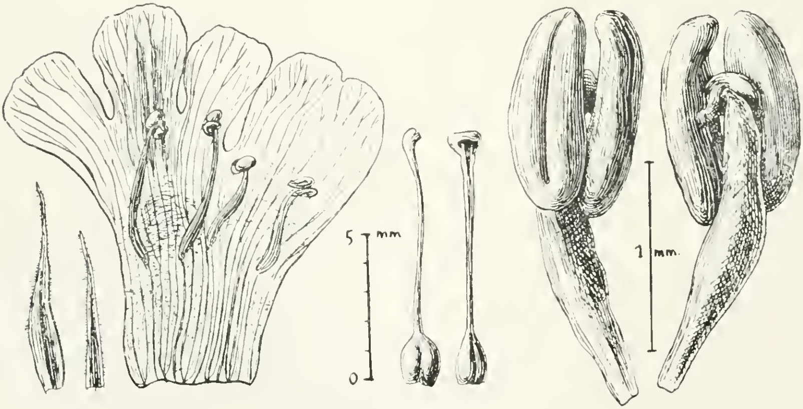


Fig. 30. — **Stemodia lanceolata** : à droite, jeune étamine non encore déhiscente, face ventrale et face dorsale.

Varietas ANGUSTIFOLIA (Chod. et Hassl.) Minod. — Foliis elongatis, basi modice sensim attenuatis nec nisi rarius subito angustatis. Planta elatior (0,3-0,8 m. alta) = forma *lancoelata* Chod. Hassl.

Paraguay : In campo pr. San Bernardino (HASSLER, n. 3447!), pet. violac. — In valle fluminis Y-aca (HASSLER, n. 6565!), pet. lilac. — Zwischen Rio Apa und Aquidaban, feuchter Camp (FIEBRIG, n. 4830!), pet. alb. — Tobaty pr. Cerro Aparepy (FIEBRIG, n. 806!). — Campos bajos Camina à Tacivaral (ROJAS, n. 1099! = HASSLER, n. 99!), pet.

lilac., herba suffrut. 0,6-0,8 m. — In regione collum « Cerros de Tobaty » (Hassler, n. 6385!), pet. alb., herba 0,6-0,8 m. folia glutinosa, in palude. — (Anisits, n. 2248) (ex Fries). — **Bolivie** : Chaco, Tatarenda, loco uliginoso (Fries, n. 1521). — **Argentine** : Entrerios, Cordoba, pr. Las Peñas, Santiago de Estero juxta prædia (Grisebach), quæ specimina sec. Fries huic varietati pertinent. — Entre San Roque y Malagueña, Sierra Chica, prov. de Cordoba (Hieronymus, 1886, s. n.!) : Erecta pluricaulis, a basi ramosa, ramis erectis crassis teretibus v. ± quadrangularibus parte superiore, strictis pubescentibus, demum ± decalvatis, foliis oppositis lanceolatis, indumento brevissimo, 5 cm. longis, 1 cm. latis, fere appressis, superioribus floriferis angustioribus margine integra! an varietas distincta? = forma *latifolii* Chod. et Hassl.

Varietas LATIFOLIA (Chod. et Hassl.) Minod. — Foliis latis lanceolatis auriculatis basi non, nisi rarius, angustatis. Planta caule breviore compacta (0,2-0,5 m. alta).

Paraguay : Villa-Concepcion, dans les prairies humides (Balansa, n. 2164!), pet. alb. — Gran Chaco, Santa Elisa, latitude Sud : 23° 10', in paludosis (Hassler, n. 2404!), pet. alb., herba 0,3-0,5 m. — Gran Chaco, ad ripam occid. flum. Paraguay, latitude Sud : 23° 20'-23° 30', in campis humidis (Hassler, n. 2404 a!), pet. cœrul. — Prope Concepcion, in stagnis ad marginem sylvæ (Hassler, n. 7473!), pet. dilute rosea, suffrut. 0,2-0,5 m. — Prope Concepcion, in stagno (Hassler, n. 7473 a!), herba similis 7473 sed petalis albis. — Chaco, Rio Pilcomayo, in nemore (ex Fritsch) (Lindmann, 1897 : cf. Fries).

STEMODIA BARTSIOIDES Benth.

Stemodia bartsioides : Bentham, in *Botanical Register* (1831), t. 1470; *Plantæ Hartwegianæ* (1839), 23. — Walpers, *Repertorium*, III (1845), 266. — Bentham, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 384. — Godman et Salvin, in Hemsley, *Biologia centraliamericana*, II, II (1882), 450. — Urbina, *Catalogo de Plantas mexicanas* (1897), 259, 260. — **Stemodiacra bartsioides** : Kuntze, *Revisio Gen.*, II (1891), 466.

Apparentée (?) à *Stemodia lanceolata*, cette plante s'en distingue surtout par une différenciation moins grande des bractées florales par rapport aux feuilles : il en résulte que la partie supérieure de l'inflorescence est incluse dans une rosette dense de feuilles qui dépassent passablement les fleurs. L'indument, à la fois moins serré et plus long, est aussi plus abondant que chez l'espèce précédente : alors que chez *Stemodia lanceolata*, les poils de la tige sont courts, roux, raides et atteignent à peine le quart de son épaisseur, chez *Stemodia bartsioides*, ils sont plus longs, atteignant et dépassant même le diamètre de la tige, plus blanchâtres et plus crépus. Les feuilles ont le sommet et les dents plus obtus.

Mexique : pr. Lagos Hartweg, n. 196 . — State of Michoacan : low meadows bordering Lake Cuitzeo Pringle, n. 4190 . — Plain of Topetongo Graham, n. 273 . — **Colombie** : pr. Bogota, chemin Frère Apollinaire, 1909 , forma foliis appressis, habitu *Stemodiacræ*, foliis quam in typo minoribus !

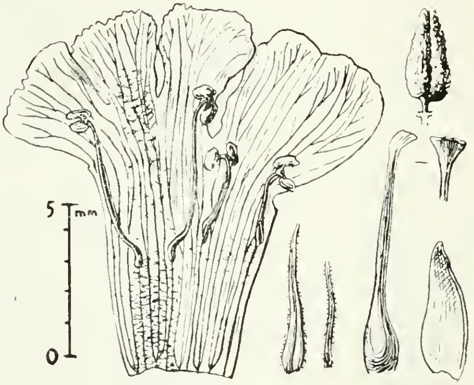


Fig. 31. — **Stemodia bartsioides.**

Stemodia erecta (Browne) Minod

Veronica caule hexangulari, foliis satureiæ ternis, serratis : Sloane, *Catal.* (1696), 91 : *Nat. Hist. of Jamaica*, I (1707), 196, t. 124, f. 2. — ? **Lysimachia cœrulea galericulata**, Sloane, l. c. (1696), 66 et (1707), 174 (ex Browne, qui errore «*Lismachia galearica*» scribit). — **Phælypea erecta** ; foliis sessilibus, angustatis, auritis, ad apicem serratis, oppositis vel verticillatis ; floribus singularibus, alaribus : P. Browne, *Civil and natural Hist. of Jamaica* (1756), 269. — **Capraria durantifolia** : Linné, *Amœnitates Academiæ*, V (1788), 379. — **Stemodia durantifolia** : Swartz, *Observationes botanicæ* (1791), 240 (qui auctor errore *capsulam 5-gonam* et foliola duo, calycis simillima, ad basin *inter cætera* inserta [ut calyx quasi 7-phyllus] dicit). — Willdenow, *Species Plantarum*, III, 1 (1800), 344 (= **Dreyblättrige stemodie**). — Sprengel, *Systema* (1825), 810, n. 8. — Lindley, *Bot. Reg.* (1831), 1470. — G. Don, *General System*, IV (1837), 541, n. 24. — Bentham, *Plantæ Hartwegianæ* (1839), 265 ; *Botany «Sulphur»* (1844), 144, n. 646. — Walpers, *Repertorium*, III (1845), 269. — Bentham, in D.C., *Prodromus*, X (1846), 383. — Oersted, *Scroph. centr. am.* (1853), 23. — Grisebach, *Plantæ Wrigthtianæ cubenses*, II (1862), 522. — Schmidt, in *Flora brasil.*, VIII, 1 (1864), 299. — Grisebach, *Flor. brit. W. ind. Isl.* (1864), 429 ;

Catal. Pl. Cubens. (1866), 182. — Wright, in Sauvalle, *Flora cubana* (1873), 99, n. 1540. — Gray, *Geol. Survey of Calif.*, I (1876), 570; *Synopt. Flora of N. Amer.* (1878), 279. — Godman et Salvin, in Hemsley, *Biolog. centr. amer.*, II (1882), 450. — Stahl, *Estudios sobre la Flora de Puerto-Rico*, VI (1888), 237. — Curran, *Botanical Notes*, in *Proceed. Calif. Acad. Sc.*, II, I (1888-1889), 235. — Brandegee, *Plants fr. Baja Calif.*, in *Proc. Calif. Acad. Sc.*, sér. II, II (1889), 191. — Rose, *List. Pl.* Palmer, *W. Mexico*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herb.*, I, IV (1890), 109. — Watson, in *Proceedings american Acad.*, XVIII (1890), 130. — Brandegee, *Flora of the Cape Region*, in *Proceed. Calif. Acad.*, II, III (1890-1892), 157. — Hitchcock, *List Plants*, in *Missouri Bot. Gard.*, IV (1893), 113.— Coulter, *Bot. W. Texas*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herb.*, II (1891-1894), 310. — Tonduz, *Herboris. Costa-Rica*, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. I, III (1895), 8. — Urbina, *Catalogo de Plantas mexicanas* (1897), 26. — Combs, *Plants coll. in the district of Cienfuegos, Prov. Santa Clara, Cuba*, in *Transact. Acad. Sc. Saint-Louis.*, VII, n. 17 (1897), 449. — Smith, in Pittier, *Prim. Fl. costaric.*, II, II (1898), 178. — Huber, *Plantæ cearenses*, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. II, I (1901), 324. — Small, *Flora of S.-E. U.-S.* (1903), 1063. — Cook et Collins, *Economic Pl. of Porto-Rico*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herb.*, VIII (1903), 245. — **Conobea verticillaris** : Sprengel, *Novi Proventus* (1819), 13. — **Conobea viscosa** : Schranck, *Sylloge Pl. nov.*, II (1828), 61. — **Stemodia verticillaris** : Link, *Enum. Hort. Berol.*, II (1822), 144. — Sprengel, *Systema* (1825), 810. — Chamisso et Schlechtendal, *Linnæa*, III (1828), 7. — Reichen-

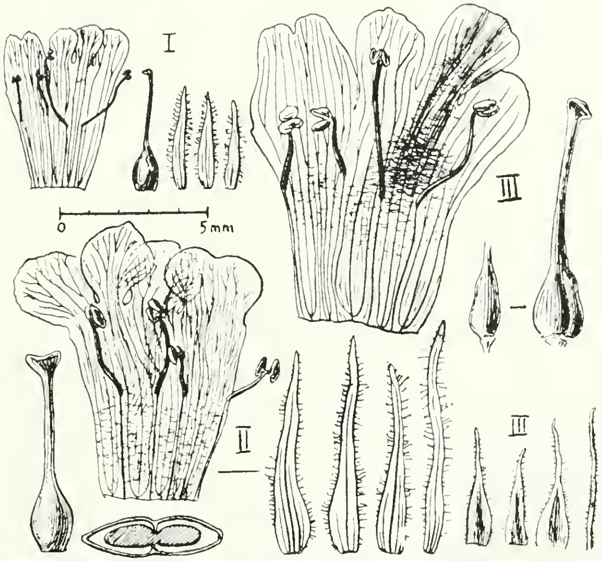


Fig. 32. — **Stemodia erecta** sous ses trois formes principales : **I. «Stemodia Berteroana» ; II. «Stemodia chilensis» ; III. «Stemodia durantifolia».**

bach, *Icon. bot. exot.*, sive *Hortus bot.* (1828), 20, t. 149. — Lindley, *Bot. Reg.* (1831), 1470. — G. Don, *Gen. Syst.*, IV (1837), 541. — **Lobelia verticillata** : Kuze, mss., in Pœppig, *Coll. Pl. Chilens* (ex Walpers). — **Stemodia chilensis** : Bentham, *Bot. Reg.* (1831), 1470. — Gay, *Flora chilena*, V (1849), 138. — Walpers, *Repert.*, III (1845), 268, qui speciem *Stemodiæ lobelioidei* similem dicit. — Bentham, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 384. — Philippi, *Cat. pl. vasc. chilens* (1881), 243 : « Syn. lobelioides Lehm. ?, Lobelia verticillata Kze. Glabra Spr... = Gratiola peruviana L. ». — Rusby, *Enum. Pl. Coll. by H. H. Rusby in S. Amer.*, in *Bull. Torrey Cl.*, XXVII (1900), 24. — Reiche, *Grundz. d. Pfl. verbr. in Chile* (1907), 366, nomen citatum ! — **Stemodia Berteroana** : Bentham. l. c. (1846), 384. — **Stemodiacra durantifolia** : Morong, *Plants coll. in Parag.* (1888-1890), 183. — Kuntze, *Rev. Gen.*, II (1891), 466. — **Stemodiacra Berteroana** : Kuntze, l. c. (1891). — **Stemodiacra chilensis** : Kuntze, l. c. et id III, II (1898), 239. — **Stemodia maritima** : Anon, mss. in novo Herb. DC. sub n. 1336. — Chodat et Hassler, *Plantæ Hasslerianæ*, II, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. II, IV (1904), 286.

C'est l'espèce, de tout le genre, dont l'extension géographique est la plus considérable. Cette extension embrasse, en effet, toutes les régions chaudes des deux Amériques, allant de l'Arizona, de la Californie et des Antilles jusqu'à l'Uruguay et au Chili. Mais il s'en faut de beaucoup que la plante présente, dans cette aire si étendue, une parfaite unité morphologique. On pourrait diviser, *grosso modo*, en deux groupes, les innombrables formes que cette plante est susceptible de revêtir : d'un côté, on aurait des formes à feuilles étroites, à fleurs petites, habitant l'Amérique centrale et les Antilles ; d'un autre côté, on aurait des formes plus robustes à feuilles plus larges et à fleurs plus grandes. Mais, tous ces caractères sont très relatifs. Chacun des types que l'on essayerait de définir se présente sous une multiplicité d'aspects qui échappe à l'analyse, même lorsqu'on considère des exemplaires récoltés dans une même station. Grisebach avait déjà signalé le fait pour ce qui concerne la Jamaïque. Il décrit, en effet, deux formes : l'une, α, à feuilles larges, dilatées à la base ; l'autre, β, à feuilles étroites, lancéolées, linéaires, graduellement atténuées à la base, croissant dans les mêmes localités. C'est dire combien il est difficile de grouper sous un petit nombre de types, à la fois géographiquement et morphologiquement délimités, les formes nombreuses sous lesquelles se présente l'espèce. Nous nous bornerons donc à décrire quelques-unes des plus caractéristiques d'entre elles ; en commençant par celles qui croissent le plus au nord.

Au Mexique, nous rencontrons des plantes ne dépassant guère soixante centimètres, atteignant en moyenne vingt-cinq centimètres.

La tige est dressée, souvent unique ; les entre-nœuds ont deux centimètres chez la plante jeune et jusqu'à cinq centimètres chez la plante en fruit. Les tiges ont à peine deux millimètres d'épaisseur, elles sont souvent subquadrangulaires ; elles s'arrondissent à la base chez les formes robustes. Les feuilles sont opposées ou verticillées par trois (partie supérieure), ovales lancéolées, à base atténuée et ensuite légèrement auriculée, embrassante. Les fleurs isolées sont disposées en nombre égal aux feuilles à chaque verticille, pédicellées (de deux à onze millimètres). La corolle mesure environ huit millimètres, le calice trois à quatre millimètres. Les bractées florales semblables aux feuilles, mais plus étroites, atteignant ou dépassant souvent la longueur de la fleur. Indument très disséminé sur les feuilles, un peu plus dense sur les tiges. La serrature des feuilles est bien nette dans la plupart des échantillons ; elle peut devenir presque nulle exceptionnellement. L'angle des dents est toujours très ouvert, leur sommet obtus, glanduleux. Comme exemple de ce type, nous pouvons citer les plantes suivantes : Parry et Palmer, n. 679 ; Palmer, n. 74 ; Wright, n. 1304, au Mexique ; Palmer, n. 284 ; Pringle, s. n. (Santa Catalina Monts), en Californie et dans l'Arizona.

Parmi les plantes insulaires, nous rencontrons des formes ressemblant beaucoup aux précédentes, mais plus rameuses, à feuilles plus aiguës et plus étroites, à fleurs plus petites. Sintenis, n. 1057, Porto-Rico.) La plante récoltée à Cuba par Wright, n. 1639, se distingue de la précédente par ses feuilles extrêmement minces, plus larges, son indument formé de poils argentés, plus fins, irrrégulièrement crépus, nombreux sur la tige, plus rares sur la feuille où ils sont implantés principalement le long des nervures par ses bractées florales très semblables aux feuilles bien que plus petites et dépassant de beaucoup la fleur. A cette forme se rattache la plante décrite par Bentham sous le nom de **Stemodia Berteroana**[1] : elle possède des bractées florales assez larges, plusieurs inflorescences spiciformes, condensées, à bractées florales semblables aux feuilles. Ces dernières sont lancéolées, fortement auriculées et peu atténuées à la base. L'indument est un peu rude, formé de poils crépus, clairsemés, implantés sur la tige et le long de la nervure principale des feuilles à la face inférieure. La plante de Prendleloup, n. 402, diffère de celle de Bertero par ses feuilles plus longuement et plus fortement atténuées à la base.

---

[1] Grisebach considère cette plante comme une simple forme rameuse du type α.

Nous arrivons maintenant aux formes continentales de l'Amérique du Sud. Les unes (comme BALANSA n. 2165, p. p.) possèdent de grands entre-nœuds (cinq à sept centimètres), des feuilles exceptionnellement larges, un peu épaisses, glanduleuses, à dents grossières et irrégulièrement espacées, fortement atténuées et auriculées, un indument assez long et irrégulier sur la tige. Les feuilles des verticilles supérieurs sont cependant plus étroites et rappellent les feuilles des formes suivantes. A ce premier type, nous rattachons une plante récoltée par CHODAT, à Paraguary. D'autres (FIEBRIG, n. 1312, HASSLER, n. 3248 et 2546, BALANSA, n. 2165, p. p.), sont à feuilles un peu plus étroites, en général très faiblement atténuées à la base, auriculées, à dents plus ou moins grossières, parfois aiguës, plus souvent obtuses. Les feuilles supérieures sont beaucoup plus étroites, souvent linéaires, à bords entiers ou faiblement dentés. Les fleurs sont très variables : la longueur de la corolle varie de sept à treize millimètres ; l'indument est court, formé de poils réguliers, rectilignes. Les tiges assez robustes ont jusqu'à quatre millimètres d'épaisseur. A ce type se rapporte une plante récoltée par CHODAT, à Trinidad, à feuilles linéaires, lancéolées, passant insensiblement aux bractées florales longues et étroites, et trois exemplaires (MORONG, n. 78, HASSLER, n. 3848, CHODAT, s. n. : Incarnacion), à formes élancées, grêles, à corolles minces, à feuilles très fortement dentées, étroites, à bractées souvent dentées.

Un troisième type se groupe autour des plantes n. 2772 et 2772 *a*, de HASSLER : ce sont des formes robustes à feuilles lancéolées de grande dimension, à grosses dents, opposées (ou verticillées par trois ou quatre dans la partie supérieure). La corolle, très grande, atteint quinze millimètres ; les bractées étroites, peu ou pas dentées, arquées vers l'extérieur, dépassent généralement la longueur des fleurs (*forma* **bracteosa** nobis). Cette forme se distingue des types précédents par sa robustesse et par ses feuilles généralement opposées, mais elle s'y rattache par d'autres caractères, tels que la longueur des bractées, qui atteignent (par exemple, dans la plante de HASSLER, n. 3248) les mêmes dimensions.

Les formes du Chili décrites par les auteurs sous le nom de **Stemodia chilensis** se rattachent aux véritables *erecta* par tant d'intermédiaires qu'il est difficile de continuer à les considérer comme appartenant à une espèce distincte. Parmi ces intermédiaires, nous citerons des formes mexicaines très rameuses, à feuilles minces, larges, amplexicaules, très auriculées, à serrature grossière (PRINGLE, n. 6035), ainsi que des formes paraguayennes (Chaco : Fiebrig, n. 1312). Les exemplaires les plus typiques possèdent des feuilles en verticilles dépassant souvent trois, atteignant fréquemment cinq ou six feuilles, bien que l'on puisse rencontrer également des plantes à feuilles opposées. Les tiges sont épaisses (quatre à cinq millimètres) et portent autant d'arêtes longitudinales que les verticilles comptent de feuilles. Ces dernières sont grossièrement dentées, lancéolées, plus larges à la base que dans la partie moyenne ; les bractées florales s'en distinguent par leur développement un peu moindre, mais possèdent la même forme et dépassent souvent la fleur, bien qu'il puisse y avoir sous tous ces rapports de très grandes variations[1].

Californie : San Pablo, Jesus-Maria, Purisima (Brandegee). — Southern parts of San Diego Co (Palmer, n. 284!). — Baja California (Curran). — Cape Region, San Jose del Cabo (Brandegee). — **Arizona** : Wet grounds : Southern bords of the State (Coulter, Palmer (ex Gray; Godman et Salvin). — By streams of the Santa Catalina Monts, alt. 2000-3000 ft. (Pringle, s. n.!). — (Small). — **Texas** : In wet soil (Small). — Wet grounds, southern borders of Texas (Coulter). — **Mexique** : in Mexici regione calidiore (Beechey (ex Bentham). — Alamos, among a water-course halfway up the mountain (Palmer, n. 337) (ex Rose). — North Mexico, Sonora Alta (Coulter, n. 1293). — Region of San Luis Potosi, 6000-8000 feet. (Parry et Palmer, n. 679!) (ex Godman et Salvin). — Montes de los Morales (San Luis Potosi) (G. Schaffner, n. 714); Arroyos Guadalajara (Pringle, s. n.) (ex Urbina). — Morelia, dans les fossés (Nicolas, 1908!), petite forme à entrenœuds très courts — en moyenne, quinze millimètres — à feuilles de six millimètres de large et vingt-sept de longueur, généralement ternées, plante de trente-cinq centimètres de hauteur, très rameuse, à rameaux dressés. — Oaxaca, Cuicatlan, 2000 feet. (Pringle, n. 6035). — S.-W. Chihuahua (Palmer, n. 74!). — Mountain at headwaters of Mazatlan River (Wright, n. 1304!). — Nueva España (Pavon, s. n.). — **Antilles** : **Cat Island, Port Morant** (Hitchcock). — **Indes occidentales** : (Swartz, Godman et Salvin); (Linden, n. 1893!). — **Jamaica** : Hartweg, Macfadyen (ex Bentham); in the sandy *Savannas* (Sloane). — In Jamaicæ inundatis

---

[1] Il va sans dire que les formes les plus caractérisées de *chilensis* constituent bien réellement un type qui ne se laisse pas confondre avec le type moyen des *erecta*, mais, par leurs variations étendues, ces deux types interfèrent l'un sur l'autre à tel point que telle forme verticillée d'*erecta* pourra facilement être prise pour un *chilensis* alors que l'inverse aurait lieu pour un *chilensis* à feuilles opposées et à bractées quelque peu réduites.

(Linné). — Kingston (Hitchcock). — « Various medicinal properties are attribued to it » (Cook et Collins). — In paludosis maritimis argillaceis (Willdenow). — Common in canefields and moist places (*sub formis α., β*, Grisebach). — **Cuba** : Sant Yago, Sagua : planta habitu *Stemodiacræ !* — Prov. Havana, Madruga, endroits humides (Curtiss, n. 529 !) foliis magnis auriculatis, bracteis foliis similibus, flores duplo superantibus ! — Wright, n. 375, p. p., n. 1639 ! (ex Sauvalle et Grisebach). — In damp or marshy upland woods (maniguas) fertile soil. Cieneguita S. W. (Combs, n. 422). — **Saint-Domingue** : Mons Balbis (Bertero, n. 1821 ! = *Stemodia Berteroana* Benth.; Prendleloup, n. 402 !). — Prov. Barahona, am Ufer von Bächern (Fuertes, n. 1438 !), planta elatior, ramosissima, ramis gracilibus ! — Dans les marais, près de Maniel de Oeva (v. Türckheim, n. 3637 !), foliis magnis, tenuibus auriculatis, internodiis longis ! — **Porto-Rico** : herbaceous, annual (Stahl, n. 237) (ex Cook et Collins). — Prope Bayamon loc. humidis et ad vias prope Palo seco, prope Añasco in campis humidis ad Hatillo : (Sintenis, n. 1057 !, 5596 ; Stahl. n. 845). — **Guadeloupe, Grenada, Curaçao** : (ex Urban). — **Hispaniola** : (ex Sprengel, etc.). — **Antigua** : (Lane, Wullschl. (sub forma α, Grisebach). — **Nicaragua** : (Oersted). — **Costa-Rica** : Guanacaste (Oersted, Tonduz). — Bord d'un torrent desséché dans les bois de la baie de Salinas (Pittier, n. 2760) ; Los Conventillos, baie de Salinas (Pittier, n. 2895) (ex Smith). — **Panama** : (Hayes, n. 340) (ex Godman et Salvin). — **Colombie** : Ad fl. Magdalena (H. B. K.) (ex Bentham). — Santa Marta (Smith, n. 1360 !). — **Equateur** : Guayaquil (Hinds, Oersted (Bentham) Pavon !) ; in savannah (Jameson, n. 363 !). — **Pérou** : (Pavon !). — **Brésil** : In ripis fl. Amazonium (Spruce, n. 3858 !). — Brésil tropical (Blanchet, n. 964 !, Gardner, n. 1728) (ex Bentham) ; (Link). — Bahia (Lhotsky, n. 1831 !). — Sierra Jacobina (Blanchet, n. 2652 !, 2654 !, 3897 !). — Endroits humides près Quixada ; aire géographique : Goyaz, Bahia, Minas (Huber). — Brasilia tropica et extratropica [Sellow (ex Chamisso et Schlechtendal), (Lindley). — Montagnes d'Organ, Pernambouc (Gardner, n. 1092 !) : bracteis angustissimis ! — Ressaquintra, dans les bourbiers, prov. Rio de Janeiro (Glaziou, n. 14191 !). — Porto de Rio Paracatu, prov. Minas (Glaziou, n. 21826 !, 13106 !). — Bahia (Blanchet, n. 577 !) : Bracteis longissimis, serrulatis, utrinque dentibus 3 ! — In desertis prov. Bahiensis locis subsalsis ad aquas stagnantes (Martius) ; in deserto prov. Minarum (Gardner, n. 1092, Sellow), in prov. Goyaz ad Maranhàa fluvium (Pohl (ex

SCHMIDT). — **Paraguay** : Assuncion, dans les lieux humides [BALANSA, n. 2165 !] : fl. bleues ; ibid. [n. 2164] : fl. blanchâtres. — Prov. Limpio, in campo humido [HASSLER, n. 3248 !] : herba 0,2-0,5 m., corolla violacea. — Pr. fl. Apa, in humidis [HASSLER, n. 2546 !] : fl. roseo-lilacinus. — Prov. San Bernardino, in campo [HASSLER, n. 3447 !] : folia lanceolata basi minus dilatata ut in typo = forma *foliis lanceolatis* (CHODAT). — Chaco septentrional, Puerto Talavera [FIEBRIG, n. 1312 !]. — Ad ripam lacus Ypacaray [HASSLER, n. 3848 ! sub *Stemodia maritima* !]. — Paraguay central, Assuncion [MORONG, n. 78 !] : herba 0,3-0,4 m. ramosa, fol. opp. v. 3-4-natim vert. lanceolata-acuta, sess.-auric.; fl. azur. in long. spicis terminalib. dispos. : wet grounds in the river banks. — Trinidad [CHODAT, s. n. !]. — Incarnacion [CHODAT, s. n. !]. — Chaco, Santa Elisa, lat. Sud : 23° 10′, in campis paludosis [HASSLER, n. 2772 !] : cor. coerulea ; ibid. [n. 2772 a] cor. lilacina. — **Chili** : Juxta Valparaiso [GAY, 1833 !, RUSBY, n. 1072 ; Anonym., n. 1336 ! : sub *Stemodia maritima* !]. — Prov. Coquimbo [GAY, 1839 !]. — Quintero et Valparaiso, in arenosis humidis, torrentes [BERTERO, n. 1336 !]. — Quillota [PHILIPPI, 1861 !]. — Ad Antuca, in pratis paludosis [PŒPPIG, 1845 !]. — Prov. Valdivia, in pratis humidis [LECHLER, n. 281 !]. — S. loc. [PHILIPPI, n. 335 !, PŒPPIG, 1830 !]. — ? « Amer. merid. » locis humidis fl. apr. [GOUDOT, 1845 !] : herb. 1-2 ped., fl. coerul. — Maule (KUNTZE, 1898). — Prov. Santiago [PHILIPPI, 1876 !]. — [BERTERO, n. 736 (ex BENTHAM)].

STEMODIA SUBHASTATA (Vell.) Benth.

Scrophularia subhastata : VELLOSO, *Flora fluminensis*, VI (1827), t. 88. — **Stemodia subhastata** : BENTHAM, in D.C., *Prod.*, X (1846), 381. — SCHMIDT, *Flor. bras.*, VIII, I (1864), 296. — **Stemodiacra subhastata** : KUNTZE, *Rev. Gen.*, II (1891), 466.

Cette plante, qui ne nous est connue que par les dessins de VELLOSO et les descriptions de BENTHAM et de SCHMIDT, ressemble énormément par ses feuilles très auriculées, amplexicaules et par son faciès d'ensemble, à certaines formes luxuriantes de *Stemodia erecta* dont il paraît difficile de la séparer spécifiquement [cf. FIEBRIG, n. 1312, Puerto Talavera, Chaco sept.].

Brésil : Pr. Rio de Janeiro, in umbrosis [RIEDEL, LANGSDORFF, SCHLECHTENDAL].

STEMODIA HYPTOIDES Cham. et Schl.

Stemodia hyptoides : CHAMISSO et SCHLECHTENDAL, in *Linnaea*, III (1828), 8. — LINDLEY, *Botanical Register* (1831), 1470. — G. DON, *Gen. Syst.*, IV

(1837), 541, n. 25. — Walpers, *Repert.*, III (1845), 269. — Bentham, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 384. — Schmidt, in *Flor. Bras.*, VIII, I (1857-1864), 302, t. LII, f. 2. — Grisebach, *Symb. Fl. arg.* (1879), 238. — Spegazzini, *Contr. Fl. Sierra Ventana* (1896), 48: *Contr. Fl. Tandil* (1901), 39. — Hallier, *Scroph.*, in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, sér. II, III (1903), 201. — Chodat et Hassler, *Plantæ Hasslerianæ*, II, in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, sér. II, IV (1904), 287. — Hicken, *Chloris Pl. Arg.* (1910), 219. — Non Hassler, *Contr. Fl. Chaco* (1909), 110! — **Stemodiacra hyptoides** : Kuntze, *Rev. Gen.* (1891), 466. — **Stemodia hyptioides**, in Just's *Jahresb.*, XXXII, I (1904), 454.

Var. β **Platensis** Bentham, l. c. (1846), Hicken, l. c. (1910), a me non visa!

Var. **auriculata** Chodat et Hassler, l. c. (1904), Hassler, l. c. (1909), vix forma, ad typum specificum intermediis multis gradatim vergens!

Plante de grande dimension, à tige dressée, simple ou ramifiée dans sa partie supérieure, à rameaux dressés. La tige est villeuse-pubescente et porte quelques stries longitudinales bien marquées. Les feuilles sont ovales-oblongues ou ovales-lancéolées, le plus souvent rétrécies dans leur partie inférieure, parfois acuminées, parfois obtuses, toujours plus ou moins engaînantes, dilatées à la base; mais tous ces caractères subissent de grandes variations. Elles sont munies, sur les bords, d'un très grand nombre de dents. Le limbe est le plus souvent de grande dimension, atteignant jusqu'à dix centimètres et plus de long sur quatre de large. L'indument est très variable : villosité légère ou poils courts, dressés sur la face supérieure; villosité ou pubescence assez forte le long des nervures à la face inférieure. Les nervures sont toujours proéminentes en dessous et s'anastomosent en un réseau grossier. Sur le sec, les feuilles gardent sur leurs deux faces une couleur vert jaunâtre grisâtre, assez caractéristique. Elles sont presque toujours opposées, rarement verticillées par trois. Elles font place, dans la partie supérieure des tiges, à des bractées florales étroites, portant seulement quelques dents, verticillées par trois ou six. L'inflorescence a une forme conique très ramassée, mais ses entre-nœuds s'allongent dès la fécondation de sorte que la base de l'épi peut grandir beaucoup. Les entre-nœuds ont alors de quatre à quinze millimètres. Le caractère essentiel qui permet de distinguer cette espèce de la suivante, c'est que chez *Stemodia hyptoides* la corolle des fleurs ouvertes dépasse de fort peu l'ensemble des bractées de l'inflorescence; au contraire, chez *Stemodia stricta* elle dépasse toujours de beaucoup les bractées. Les fleurs ont un calice à cinq pièces linéaires subulées, pubescentes, accompagné de deux préfeuilles plus courtes et plus étroites que les sépales. La corolle possède une lèvre antérieure fortement incisée à trois lobes larges.

portant un léger mucron ; une lèvre postérieure très peu émarginée, subrectangulaire. Les étamines sont insérées à des hauteurs très peu différentes, caractère qui se retrouve chez les trois espèces suivantes et permet de les grouper toutes quatre dans une même section.

Bresil méridional : locis humidis inundatisque Sellow!, Riedel . — Porto Alegri, Rio Grande do Sul Reineck, n. 175 ! , fl. violet foncé ; dans les fossés et les fourrés profonds, sur les sols humides autour des plantes flottantes, épars et isolé. — **Uruguay** : Montevideo (ex Hicken). — Vera, in locis uliginosis Berro, n. 66 ! : fl. azur. ; in locis humidis et herbosis n. 4091 ! : fl. viol. — Montevideo, Punta Gorda, in uliginosis Corn. Osten, n. 4667 ! : parce viscosa, fl. azureo-violacea. — Ceibal (Salto) in locis paludosis Berro, n. 3457 ! : fl. violacei. — Varietas vel forma serratura tenui, indumento foliorum brevissimo, inflorescentia *Stemodiæ erectæ*, bracteis floralibus lanceolatis denticulatis 4-natim verticillatis. Caule quadrangulari, fol. oppositis : Cerro Betete, in rupibus Berro, n. 3919 ! : fl. viol. — Canelones, in humidis inter Pando et Olmos Corn. Osten, n. 4632 ! . — **Paraguay** : Yaguaron, dans les prairies humides Balansa, n. 4636 ! : fl. blanches ; n. 3284 ! : fl. d'un blanc veiné de violet. — Itangu, pr. Villa-Rica, dans les marais Hassler, n. 2163 ! . — Ad ripam rivuli pr. Arezua n. 1963 ! : Herb. 0,8-1 m., cor. lilacina.— In palude Tucongua n. 3928 ! : Herb. 0,5-1 m., pet. rosea.— In campo pr. Patino cué n. 1289 ! . — Pr. Villarica in campis humidis n. 8740 ! : Herb. 0,3-0,8 m., cor. alba. — Villa sana, inter Rio Apa et Aquidaban, campo bas Fiebrig, n. 5208 = 5195 ! : blanc avec ponctuations violettes ; parfois sous les eaux en compagnie d'autres herbes et gazons de marécage. — In valle fluminis Y-acá, in campis pr. Valensuela Hassler, n. 6932 ! : Herb. 0,8-1,2 ; pet. lilacina. — **Argentine** : Sierra del Tandil : frecuente al borde de casi todos los arroyos y pantanos (Spegazzini, l. c., 1901). — Sierra Ventana : Muy escasa en los islotes al medio de los arroyos del valle (id., 1896). — Entrerios, Bonaria, Tucuman, Prov. de Buenos-Ayres : S. et W. de la prov. ; pas dans les environs de la capitale (janvier-février) (ex Grisebach et Hicken). — Var. β *platensis*, villosior, foliis crenulatis, floribus paulo majoribus, in prov. la Plata Tweedie (ex Bentham). — Se trouve dans une partie de Lincoln, pas dans les environs de Buenos-Ayres.

Stemodia stricta Cham. et Schldl.

Stemodia stricta : Chamisso et Schlechtendal, in *Linnæa*, III (1828), 10. — Walpers, *Repert.*, III (1845), 266. — Bentham in D.C., *Prodr.*, X (1846), 384. — Schmidt, *Flora Brasil.*, VIII, 1 (1864), 302. — Chodat et Hassler, in *Bulletin* *de l'Herbier Boissier*, sér. II, IV (1904), 287. — Fries, *Flor. Boliv. et Argent.* in *Arkiv. för Bot.*, VI, XI (1906), 18. — **Stemodiacra hyptoides** : Morong, *Pl. coll. in Parag.* (1892), 184. — **Stemodiacra stricta** : Kuntze, *Rev. Gen.*, III, II (1898), 239.— **Stemodia hyptoides** var. **stricta** : Hassler mss. in herbar.

Très voisine de *Stemodia hyptoides*[1], dont plusieurs auteurs la considèrent, ou presque, comme une variété (Bentham, Hassler), cette espèce s'en distingue toutefois par son port moins luxuriant, ses dimensions constamment plus faibles et par le fait que les fleurs dépassent toujours nettement, d'environ la moitié de leur longueur, l'ensemble des bractées de l'inflorescence. De plus, chez *Stemodia stricta* tous les poils des sépales sont glanduleux et sensiblement égaux, tandis que chez *Stemodia hyptoides* il y a prédominance de longs poils pluricellulaires aigus. Les deux espèces semblent d'ailleurs capables de s'hybrider et telle est peut-être l'origine de la plante de Hassler, n. 6326 (voir notamment à ce point de vue la forme du lobe médian de la lèvre inférieure et la disposition des poils vers l'extrémité des sépales) et de la plante n. 531 du même auteur (var. *ambigua* ejus).

La plante est dressée, le plus souvent rameuse, parfois à tige unique (*forma rupestris* Hassl. mss. in herb., *forma minor* Chod. et Hassl., *Pl. Hassl.* II (1904), 287). Mais on trouve, dans une même station, des échantillons dont les uns sont rameux, les autres pas. Les feuilles sont très variables, engaînantes, rétrécies à leur base. D'après Fries, ce rétrécissement peut aller jusqu'à simuler presque un pétiole. Ces feuilles sont de deux types qui nous ont paru assez constants pour justifier l'établissement de deux variétés :

α) **Varietas PAUCIDENTATA**, foliis elongatis marginibus paucidentatis (utrinque 4-11 dentes).

Cette variété comporte des plantes à faciès xérophyte extrême (Hassler, n. 11606 et 11018 a), d'autres d'un type moyen beaucoup plus répandu.

β) **Varietas MULTIDENTATA**, foliis ovato-rotundatis, apice nonnunquam obtusato, saepius acuto, marginibus multidentatis (utrinque 7-18 dentes).

Cette variété est représentée souvent par des exemplaires de petite taille (*subspecies pusilla* Hassler mss.; *forma minor* Chod. et Hassl.), dont l'indument est parfois réduit (*ssp. glabriuscula* O. K.); mais ces variations ne nous paraissent pas suffisamment caractérisées pour motiver la création de sous-espèces, tout au plus peuvent-elles être décrites à titre de formes; encore celles-ci présentent-elles tant de passages entre elles que leur caractéristique est malaisée à établir; elles sont des jalons permettant d'apprécier l'amplitude de variation de l'espèce dont elles relèvent.

---

[1] La corolle est identique chez les deux espèces.

Les autres caractères de *Stemodia stricta* sont les suivants : les feuilles basilaires sont larges; celles du sommet, ainsi que les bractées florales, sont linéaires, de même que les préfeuilles. L'inflorescence forme un épi terminal subpaniculé au début, s'allongeant beaucoup lors de la fructification. La corolle est deux fois plus longue que le calice. Les placentaires se séparent à la maturité. La déhiscence septicide est parfaite, la déhiscence loculicide moins parfaite ou incomplète, ce qui fait que le fruit se partage en deux valves, presque closes, enveloppant chacune, et très tardivement, l'un des placentaires.

Brésil méridional : (Sellow (ex Bentham).— Pr. San Ignacio et in prov. San Pauli pr. Ypanema (Sellow, Riedel), locis paludosis (ex Schmidt). — **Bolivie** : Toldos pr. Bermejo, altitude 1800 mètres (Fiebrig, n. 2415!). — Gran Chaco Taterende (Fries, n. 1515 : « Die Blätter sind and der Basis etwas mehr zusammengezogen, sodass sie fast einen Stiel bilden, und weniger Stengel umfassend als in den Exempl. d. Berl. Bot. Mus.). Die Art wuchs auf feuchten Lokalen und besass an der Stammbasis ein ausgeprägtes Aërenchymgewebe, worüber an anderen Orte näher berichtet werden soll. »). — **Paraguay** : Var. **paucidentata** : In regione calcarea cursus superioris fluminis Apa (Hassler, n. 11606!, n. 11018! : forma *rupestris* Hassl. mss.; n. 7975 a! : in stagno, suffrut. 0,4-0,9 m., pet. rosea; n. 7975!). — Reg. C. Margarita, Limeira (n. 11018 a!), in fructibus, denudata nisi ad basim! — San Ignacio Misiones (H. M. 532! : forma *minor* Hassl. mss.— In campo (n. 1018!) : pet. azuera. — Parag. central., near Trinidad (Morong, n. 833! sub *Stemodia hyptoide!*). — **Typus intermedius** (annon hybridus inter *Stemodias strictum* et *hyptoidem?*) : San Ignacio (Hassler, H. M., 531!) : fl. lilacinus : var. *ambigua* Hassl. mss. — Var. **multidentata** : In campo pr. San Bernadino (Hassler, n. 1180!) : subsp. *pusilla* Hassl. mss., forma *minor* Chod. et Hassl. — Plaine de Paraguary, lieux humides (Balansa, n. 2165 a!) : fl. bleues. — L'Assomption, lieux humides (n. 2165!) : fl. bleues. — In campo pr. Tobaty (Hassler, n. 6326! : Herb. 0,3-0,8 m., pet. violacea, f. glutinosa. — Paraguay du sud (Kuntze, s. n.!) : β *glabriuscula* O. K. — **Argentine** : Jujuy (Kuntze, 1898).

STEMODIA ORBICULATA Minod sp. n.

RADIX? CAULIS primarius erectus, 3 mm. crassus et ultra, superne

ramosus, tomentosus pilis crispis, irregulariter insertis; rami erecti, subalati. Folia tenuia opposita, magna, rotundata, superiora ovata, omnia basi attenuata, late auriculata amplexicaulia; dentata vel crenulata dentis obtusis ± mucronatis. Limbus usque ad 5 cm. longus, $3 \frac{1}{2}$ latus. Indumentum foliorum irregulare, non densum nisi nervis longitrorsum, pili longiores in medio limbo; brevissimi, id est glandulis sessilibus similes, ad marginem. Inflorescentiæ densæ, spiciformes breviter conicæ, post anthesin elongatæ. Bracteolæ florales verticillatæ sat. latæ, foliis superioribus similes nisi longius subulatæ. Flores bracteas paulo superantes. Calyx bibracteolatus, bracteolis sepalis triplo angustioribus paulo brevioribus. Sepalis basi latiusculis dein sensim angustatis. Corolla basi subglobosa, in medio tubo leviter constricta dein in labia lata expansa labiis iisdem *Stemodiæ hyptoidis* similibus. Stamina antica posticis duplo longiora; postica paulo altius inserta. Ovarium ovatum. Stylus rectus basi crassior usque ad medium attenuatum, dein breviter in stigma spathulatum latum explanatum.

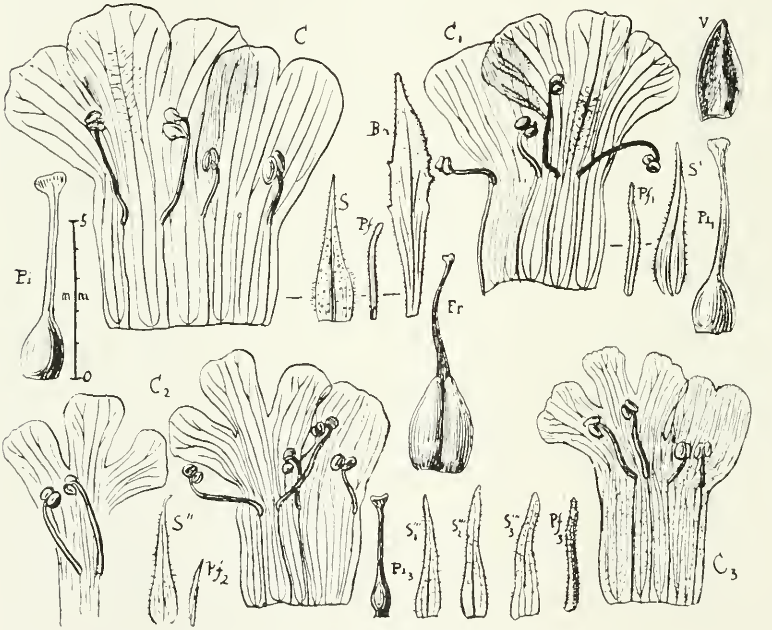


Fig. 33. — **C. Stemodia pilcomayensis**; **C₁, Stemodia orbiculata**; **C₂, Stemodia hyptoides**; **C₃, Stemodia stricta** : **Fr.,** fruit encore surmonté du style. Voir en outre fig. 1. **Fl₁.**

Fructus valvis latis obtusis; columna placentifera breviter ovato-conica, pedicellata. Semina numerosa subsessilia pallida, cylindrico ovata.

Uruguay: Habit. Vera in locis humidis Berro, 3150! : cor. violacea.

Stemodia pilcomayensis Minod sp. n.

Sremodia hyptoides var. **auriculata** : Hassler. *Contrib. Flora Chaco* (1909), 110.

Radix ? Planta maxima. Caulis 7 mm. crassus erectus simplex, vel superne breviter ramosus ramis 2 mm. crassis. Folia in sicco viridia lata tenuissima maxima, ovato lanceolata, versus basin attenuata nec petiolata, auriculata-amplexicaulia, nervis prominulis conspicuis, marginibus serratis, dentibus multis triangularibus obtusis. Limbus foliorum usque ad 11 cm. long, 4$^1/_2$ cm. lat. Folia ramorum angustiora 4 cm. longa, 1 cm. lata. Indumentum irregulare, pilis magnis crispulis rarioribus minimis rectis dentioribus. Flores bracteas vix superantes; bracteolæ lineares, sepalis brevioribus; sepala lanceolata, breviter pubescentia, marginibus tenuibus. Corolla tenuis tubo cylindrico. Labium anticum in lobos 3, latos, rotundatos obtuse acuminatos profunde incisum; labium posticum incisum. Stamina antica posticis duplo longiora, fere eadem altitudine inserta. Stylus rectus, stigma latum. Fructus ?

Habitat **Paraguariam** in regione cursus inferioris fluminis Pilcomayo Rojas, n. 251 : Herbacea, perennis, 0,5-1 m. alta, en los campos humedos, fl. junio (Hassler).

Incertæ Sedis

Stemodia Ehrenbergiana

Stemodia Ehrenbergiana : Schlechtendal, *Botan. Zeitung* (1843), 169, *sine descriptione* : **Mexique**.

Stemodiacra Ehrenbergiana Kuntze, *Revisio Gen.* (1891), 466. — *Species delenda !*

Stemodia surinamensis

Stemodia surinamensis : Miquel, in *Linnæa*, XXII (1849), 475.

Plante dressée, à indument très fin, devenant glabre dans ses organes adultes; feuilles opposées elliptiques-ovales ou plus ou moins linéaires-lancéolées à base rétrécie, longues de treize à dix-neuf millimètres.

Celles du sommet étroites. Pédicelle, cinq à sept millimètres. Calice, deux millimètres. Corolle, quatre millimètres et demi. La description de MIGUEL ne mentionne pas de préfeuilles. Leur absence obligerait de classer l'espèce à côté de *Stemodia glabra ;* leur présence, au contraire, la rapprocherait des nombreuses formes de *Stemodia erecta* à petites feuilles allongées, à dents écartées, à petites fleurs. Cependant, par son fruit à deux valves entières par suite d'une déhiscence purement septicide, cette plante semblerait occuper une place à part dans le genre.

Guyane : Pr. pl. Jagtlust.

Species e Genere expellendæ

Stemodia azurea : LINDEN, *Cat.*, n. 17 (1862), 6 = *Otacanthus cœruleus.*

Stemodia crenatifolia : (KUNTZE, *Rev. Gen.* (1898), 239), SCHUM. = *Achetaria scutellarioides.*

Stemodia cruciflora : CASARETTO, *Nov. stirp. brasil.* decas IX (1845), 78 = *Valeria trifoliata.*

Stemodia ericifolia : (KUNTZE, *Rev. Gen.* (1898), 239), SCHUM. = *Chodaphyton ericifolium.*

Stemodia glabra : SPRENG., *Syst.* II (1825), 811 [non OERST.] = *Gratiola peruviana.*

Stemodia Hassleriana : CHODAT, *Pl. Hassl.*, II (1904), 383 = *Verena Hassleriana.*

Stemodia maritima : P. BROWNE, *Jam.* (1756), t. 22., f. 2 = *Stemodiacra maritima.*

Stemodia micrantha : BENTHAM, *Wall. Cat.*, n. 3936 [non BRANDEGEE] = *Limnophila micrantha.*

Stemodia multifida : SPRENG., l. c. (1825), 811 = *Conobea multifida.*

Stemodia parviflora : AITON, *Hort. Kew.* IV (1812), 52 = *Lendneria humilis.*

Stemodia polystachya : BRANDEGEE, *Pl. Calif.* (1889), 191 = *Conobea polystachya* Minod.

Stemodia tomentosa : G. DON, *Gen. Syst.* (1837), 542 [non GREEN. et TH.] = *Mazus rugosus ?*

Stemodia trifoliata : RCHB., *Ic. exot.*, I (1827), III, t. I = *Valeria trifoliata.*

Nous sommes arrivés au terme de l'énumération des espèces américaines actuellement connues. Il reste à en donner une vue synoptique à la fois systématique et phytogéographique. Nous avons cherché, dans le tableau qui suit, à condenser toutes les indications utiles pour l'intelligence de la classification du genre :

Axillares bracteolatæ			
Nervures reticulées dans la corolle	tomentosa Schottii	Mexique. Texas	
F. orbiculaires. sépales larges	veronicoides microphylla	Brésil	
Ebracteolatæ			
Pédicelles courts	glabra tenuifolia	Nicaragua Mexique	Groupe Mexicain
Lobe médian de la corolle étroit Stigmate linguiforme, étamines antérieures à loges inégales	» jorullensis	Amérique centrale	
2 grandes espèces très affines Etamines à loges égales. Lobe médian de la corolle étroit	macrantha peduncularis	Mexique Mexique. Guatemala	
Petites fleurs, stigmate large, étamines insérées sensiblement au même niveau. Les quatre étamines à loges inégales	pusilla micrantha neglecta Palmeri humilis	Mexique	
Etamines antérieures insérées plus haut que les postérieures	Chodati villosa suffruticosa	Andes de l'Equateur et du Pérou	Gr. andin
	Damaziana lobata	Brésil	
Espèce à part par la forme de sa corolle	foliosa	Brésil. Guyane. Bolivie	
Espèce aberrante	radicans	Cuba	
Spicifloræ bracteolatæ			
Espèces totalement ou sensiblement glabres, les deux premières très affines	tetragona palustris scoparioides	Chili, Brésil, Urug., Argent. Brésil, Paraguay. Argentine Paraguay	
Parenté pl. apparente que réelle Ressemblance par la serrature	lanceolata bartsioides erecta	Chili. Brésil. Urug., Parag., Bolivie, Argent. Mexique, Colombie Toute l'Amérique tropicale et subtropicale	
Quatre espèces intimement apparentées.	hyptoides stricta orbiculata pilcomayensis	Brés., Urug., Parag., Argent. Brés.. Parag.. Boliv.. Argent. Uruguay Paraguay	

Les Stémodiées

Bibliographie : Outre les ouvrages cités en tête de nos différents genres, voir plus spécialement :

P. Browne, *Hist. of Jamaica* (1756), 269 : *Phælipea* [= *Stemodia nobis*], 261 : *Stemodiacra* et t. 22, f. 2 : *Stemodia* [= *Stemodiacra*]. — Linné, *Systema*, Ed. X (1759), 1118 : *Stemodia* [= *Stemodiacra*]. — R. Brown : *Prod. fl. Nov. Holl.* (1810), 441-442 : *Limnophila*, *Adenosma*, *Morgania*. — Lehmann, in Link, *Ic. pl. rar.* (1820), 95, t. 48 : *Lindenbergia*. — Hamilton, *Prodr. fl. Ind. occ.* (1825), 46 : *Poarium*. — D. Don, *Prod. Fl. Nepal.* (1825), 87 : *Cybbanthera* [= *Stæchladomentha*]. — Chamisso et Schlechtendal, *De plantis Exp. Romanz. obs.*, II (1827), 566 : *Achetaria*; in *Linnæa*, III (1828), 21 : *Beyrichia*. — Bartling, *Ordines naturales* (1830), 170. — Lindley, in *Botanical Register* (1831), 1470. — Bentham, *Botanical Register* (1835), 1770 : *Pterostigma* [= *Stæchladomentha*]. — G. Don, *General System*, IV (1837), 534. — Meisner, *Genera Pl. vasc.* (1836-1843), I, 310, et II, 220. — Turczaninow, in *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, XVI, I (1843), 53 : *Tetraulacium*. — Walpers, *Repertorium*, III (1845), 962. — Bentham, in D.C., *Prodromus*, X (1846), *scrophulariae*. — Lindley, *Vegetable Kingdom* (1847), 684. — Schmidt, in Martius, *Flora brasiliensis*, VIII, I (1857-1864), 235, etc. — Von Mueller, *Fragmenta Phyt. Austr.*, VI (1864), 104. — Lindley, *Flore des Serres*, II, 53 (1862-1865), t. 1526 : *Otacanthus*. — Pfeiffer, *Synon. bot.* (1870), 220; *Nomenclator*, II, II (1874), 1271. — Bentham et Hooker, *Genera*, II, II (1876), 919. — Von Mueller, *Fragmenta Phyt. Austr.*, X (1877), 89. — Radlkofer, *Über Tetraplacus* [= *Otacanthus!*], in *Bayer. Akad. d. Wiss.*, XV, II (1885), 258. — Baillon, *Histoire des plantes*, IX (1886), 393, 448. — Durand, *Index generum Phanerogamarum* (1888), 294. — Taubert, *Gattung Otacanthus*, in Engler, *Bot. Jahrb.*, XII (1890), beibl. 11. — Baillon, in *Bulletin de la Société linnéenne* et loc. cit., X (1891), 426 : *Tacoanthus*. — Wettstein, *Scrophul.*, in Engler-Prantl, *Pflanzenfamilien*, IV, 3 b (1891), 73. — Kuntze, *Revisio Generum*, II (1891), 465, etc. — Engler, in *Annuar. R. Istit. Roma*, VII, I (1897), 25. — Hallier, *Scrophularineen*, in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, série II, III (1903), 200. — Von Post et Kuntze, *Lexicon Gen. Phaner.* (1904), 254. — Della Torre et Harms, *Genera Siphonogamarum* (1900-1907), 457. — Usteri, *Flora der Umgebung der Stadt São Paulo* (1911), 234.

Avant 1846, le groupe qui nous occupe n'est défini et délimité de façon claire par aucun auteur. Bartling (1830), Spach (1840), Meisner (1836-1843), Walpers (1845), disséminent les genres qui doivent en faire partie parmi les Antirrhinées ou les Gratiolées, mêlés à d'autres genres qui leur sont fort peu apparentés. Plus tard (1864), Schmidt publie un système artificiel où les genres sont classés d'après le nombre et la structure des étamines. Bentham, par contre, fournit, dès 1835, un essai de classification (reprise à peu de chose près par G. Don, 1837), où les genres qui nous intéressent sont déjà groupés, bien que d'une façon encore peu satisfaisante, en tenant compte de l'ensemble des caractères floraux. Puis le même auteur (1846) divise pour la premières fois les Gratiolées en plusieurs sous-tribus nettement distinctes, parmi lesquelles celle des **Eugratiolées**[1] qui nous concerne seule ici, s'oppose aux **Aptosimées** par ses feuilles opposées, aux **Linderniées** par l'insertion de la totalité des étamines dans le tube de la corolle, aux **Manuléées** par ses anthères biloculaires. Ces Eugratiolées se subdivisent elles-mêmes en plusieurs groupes, suivant qu'elles possèdent typiquement quatre étamines fertiles ou seulement deux *(Gratiola, Dopatrium)*. Enfin les Eugratiolées à quatre étamines se répartissent, d'après les caractères du calice et des anthères, en trois sous-groupes, dont le second deviendra pour Bentham et Hooker (1876), la sous-tribu des **Stémodiées** avec adjonction du genre *Hydrotriche* Zuccarini (1832). Ce second sous-groupe comprend à l'origine les genres suivants : *Lindenbergia* Lehmann (1820), *Beyrichia* Chamisso et Schlechtendal (1828), *Tetraulacium* Turczaninow (1843), *Pterostigma* Bentham (1835) = *Adenosma* R. Brown (1810) = *Stœchladomentha* Linné (1747), *Stemodia* Linné (1759) = *Stemodiacra* Browne (1756), *Morgania* R. Brown (1810) et *Limnophila* R. Brown (1810), tous caractérisés par un calice à cinq divisions profondes et par la disjonction des loges de l'anthère (subcontiguës cependant chez quelques *Limnophila*). L'introduction, dans cette sous-tribu, du genre *Hydrotriche*, placé avec doute par LINDLEY parmi les **Gérardiées** et qui n'a que deux étamines, en détruit l'unité. BAILLON (1886) conserve cette sous-tribu intacte dans son ensemble, alors qu'il modifie partiellement la répartition systématique des autres Gratiolées; cependant, il identifie sous le nom de *Stemodia* les genres admis jusqu'alors comme distincts : *Stemodia*, *Adenosma* et *Morgania* ; il dissocie (1891) le genre *Otacanthus* LINDLEY (1862-1865), antérieurement classé dans les Acanthacées en deux genres : *Otacanthus* proprement dit *(Otacanthus cœruleus)*, qu'il considère comme une Scrophulariacée et *Tacoanthus* n. g. *(Tacoanthus Pearcei)* qu'il maintient parmi les Acanthacées. Entre temps, RADLKOFER avait décrit un genre nouveau, *Tetraplacus*, voisin des *Beyrichia* et il avait proposé de scinder ce dernier en deux genres : *Dizygostemon* déjà admis par BENTHAM à titre de section et *Achetaria*, nom précédemment employé par CHAMISSO et SCHLECHTENDAL pour désigner le genre *sensu lato*. TAUBERT (1890) démontre l'identité du genre *Tetraplacus* de RADLKOFER avec le genre *Otacanthus* de LINDLEY. WETTSTEIN (1891) propose une nouvelle répartition des sous-tribus (il en crée cinq, mais ne donne de nom qu'aux quatre premières!). Il oppose entre eux les divers genres des Stémodiées, devenues pour lui les **Stémodiinées**, par une série de caractères différenciels et rétablit ceux que BAILLON avait fusionnés. Avec ENGLER, notre groupe s'enrichit d'un genre nouveau, *Stemodiopsis* (1897). HALLIER (1903) tente d'arriver à une répartition plus satisfaisante des types dans les sous-tribus, sans toutefois réussir à donner plus que des indications. Après lui, aucun essai de classification ou de revision n'a été fait, de sorte que ce groupe si intéressant, si complexe, est encore fort mal connu.

---

[1] Lindley (1847) adopte aussi une division semblable, mais ses Eugratiolées comportent divers genres *(Dodartia..., Conobea, Lafuentea, Schistophragma, Herpestis Bacopa*, etc.*)* que Bentham a soin de placer dans des sous-groupes distincts.

Si nous voulons néanmoins nous faire une idée plus exacte de l'extension systématique et des caractéristiques des Stémodiées, il conviendra de nous adresser aux plus typiques d'entre elles : *Stemodiacra*, *Stemodia*, *Stæchladomentha*, *Limnophila*, *Tetraulacium*, *Dizygostemon*, *Morgania*, *Achetaria* ; nous verrons que chez toutes le calice est formé de cinq segments nettement séparés presque jusqu'à la base (sauf chez quelques *Limnophila*). Que la corolle est toujours bilabiée (rarement presque tétramère) et que la lèvre inférieure compte toujours trois lobes, qu'elle comporte un tube dans lequel sont toujours insérées quatre étamines normales (parfois en partie stériles) et ordinairement le rudiment d'une cinquième étamine. Que le tube est parcouru dans sa longueur par dix faisceaux dont cinq sont simples (nervures staminales) et cinq trifurquées dès la base (nervures interstaminales), puis ramifiées plus haut dans le limbe de la corolle, où leurs dernières ramifications peuvent s'anastomoser entre elles chez quelques genres, sans qu'il y ait jamais, néanmoins, d'anastomose entre les ramifications issues de deux nervures interstaminales différentes. Que les loges de l'anthère sont toujours disjointes, bien que parfois subcontiguës. Que le style est allongé, le stigmate variable, mais souvent formé par une inflexion du sommet du style qui s'étale en une lamelle foliacée. Que le fruit est une capsule ovoïde bisulque toujours glabre, à deux loges, à paroi médiane portant deux placentaires adnés, demi-coniques (parfois divisé chacun par une fissure suivant leur plan de symétrie), à semences nombreuses, cylindriques ou piriformes, subsessiles, à déhiscence à la fois loculicide et septicide ou septifrage, l'un ou l'autre mode pouvant d'ailleurs être prédominant.

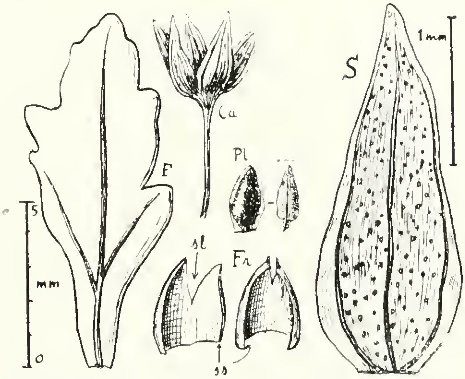


Fig. 34. — « ? **Limnophila** » **pusilla** : **Ca,** calice entier : **S.,** un des sépales ; les marges sont amincies et la partie médiane du limbe parsemée de glandes : **Pl.,** placentaires fixés sur le septum qui les déborde : **Fr.,** fruit : déhiscence parfaite suivant les structures septales **ss** (déhiscence septifrage), incomplète suivant la ligne médiane des loges **sl.**

Possédant ainsi un signalement d'ensemble du groupe, il nous devient plus aisé de nous y orienter et de montrer, en particulier, que quatre des genres qui y ont été rattachés, s'en écartent notablement par plusieurs de leurs caractères essentiels : **Hydrotriche**, qui ne possède que deux étamines, sans aucune trace des deux autres, dont la capsule est septicide et la corolle régulière, est une forme tout au moins très aberrante, sinon étrangère aux Stémodiées. Cependant, il en a les anthères à loges disjointes et le fait que ces anthères sont connexes rappelle ce qui existe chez *Tetraulacium* et *Dizygostemon*. — **Lindenbergia**[1] qui a un calice fortement gamosépale, une corolle d'un type tout à fait à part, avec des anastomoses très marquées entre les nervures appartenant aux deux lèvres, une capsule loculicide, fréquemment velue, ne peut se rattacher à notre groupe que d'une façon lointaine par ses étamines et ses semences. Cependant, quelques *Limnophila* possèdent aussi un calice gamosépale. — **Otacanthus** s'éloigne du type moyen des Stémodiées par sa corolle à tube géniculé, à lèvres toutes deux entières, par son ovaire velu, par son pollen elliptique, par l'insertion des étamines près du sommet du tube. — **Stemodiopsis** possède la corolle d'un *Stemodia*. Toutefois, autant qu'il est possible d'en juger d'après la planche publiée par ENGLER (1897), le mode de ramification des nervures interstaminales serait un peu différent. De plus, et cela importe davantage, les loges de l'anthère sont finalement confluentes par leur sommet. Enfin, le filet des grandes étamines est tordu, ce qui ne se présente au même degré chez aucune Stémodiée vraie. — Par contre, tous les genres cités plus haut comme possédant les caractères typiques du groupe, de même que les cinq genres distingués par nous aux dépens des *Stemodia*, constituent un ensemble systématique d'une grande homogénéité, auquel on pourrait appliquer le nom de **Eustémodiées**. Parmi ces dernières, les *Achetaria* constituent un genre qui manque d'unité : les caractères du calice, notamment, y varient dans de grandes proportions d'une espèce à l'autre. — Les *Dizygostemon* et les *Tetraulacium* sont intimement apparentés par la concrescence de leurs anthères deux à deux, sinon par leur faciès. Les *Stemodia* présentent des affinités très étroites avec les *Stæchadomentha* qui n'en diffèrent notablement que par l'avortement partiel des loges polliniques et, quelquefois, par le calice ; avec les *Limnophila*, qui s'en distinguent par leur fruit, encore que l'écart soit diminué par suite de l'existence de notre genre intermédiaire[2] *Leucneria* qui unit, au type de déhiscence des *Limnophila*, le port caractéristique des *Stemodia* du groupe mexicain. Le genre *Morgania*, que VON MUELLER a tenté d'identifier successivement aux *Limnophila* (1864) et aux *Stemodia* (1877), doit être maintenu, à notre sens, à cause de son port très particulier, de la distance qui sépare le calice des préfeuilles et de l'étroitesse relative des semences. — En dehors des Stémodiées, il n'est pas sans intérêt de reconnaître que certains genres, les *Conobea* et quelques *Herpestis* en particulier, offrent avec les *Stemodia* de grandes analogies de structure florale. Il ne serait pas inutile d'examiner à nouveau, à ce sujet, quels sont les points de contact entre les diverses sous-tribus admises jusqu'ici.

---

[1] Par suite d'une erreur de nomenclature qui paraît remonter à HAMILTON (1825), ce genre africano-asiatique a été identifié avec le *Stemodiacra* de BROWNE. Cette erreur a été reproduite par MEISNER (1843), PFEIFFER (1874) et DURAND (1888). LINDLEY (1831) en a fait une section du genre *Stemodia*. — Cf. KUNTZE (1891).

[2] Intermédiaire au sens morphologique, mais probablement pas au sens phylogénétique.

L'extension géographique des Stémodiées comprend toutes les parties du monde à l'exclusion de l'Europe. Les *Stemodia* occupent l'aire la plus vaste, puisqu'on les trouve dans toute l'Amérique tropicale et subtropicale, d'où ils s'étendent à l'Australie, non sans toucher l'Afrique (*Stemodia serrata* : espèce aberrante par la forme de sa corolle et de sa capsule), pour aboutir aux Indes orientales et à l'Archipel malais. Dans le continent asiatique, ils sont remplacés par les *Starchladomentha*, limités aux Indes, à Ceylan, aux Iles de la Sonde, à la Chine et dont une seule espèce, *Stemodia cærulea*, s'étend à l'Australie. L'aire du genre *Limnophila* chevauche sur les deux précédentes, mais ne touche pas à l'Amérique, à moins qu'on ne démontre que le «*Stemodia pusilla*» de Rusby appartient réellement à ce genre. Les *Lindenbergia* occupent une aire également assez vaste ; de l'Afrique orientale, ils s'étendent à l'Arabie, aux Indes et à l'Archipel malais. — Par opposition à ces genres à grande extension, nous en avons d'autres dont l'aire est restreinte à un seul continent : *Lendneria* et *Stemodiocra* en Amérique, le dernier limité aux côtes de par son adaptation halophytique ; *Morgania* en Australie. — Enfin, quelques-uns ont une répartition encore plus étroite : *Otacanthus* est confiné au Brésil de même que *Valeria*, *Tetraulacium* et *Dizygostemon* ; *Chodaphyton* et *Verena* sont cantonnés dans une portion du Paraguay ; *Hydrotriche* appartient exclusivement à l'île de Madagascar et *Stemodiopsis* au pays des Somalis ; si l'aire des *Achetaria* apparaît comme plus vaste, puisqu'elle embrasse le Mexique, le Vénézuela, la Bolivie, la Guyane et le Brésil, il y a lieu, étant donné le manque d'homogénéité de ce genre, de se demander s'il ne conviendrait pas de le scinder en plusieurs types distincts dont les aires respectives seraient, à leur tour, très limitées.

Or, conformément à une loi bionomique bien connue, la limitation de l'aire correspond très régulièrement à la spécialisation morphologique et biologique. Le genre *Stemodia* possède l'extension la plus vaste ; il est en même temps le type le plus plastique de tout le groupe, le plus riche en potentialités et, parmi toutes les espèces, celle qui représente la moyenne des caractères génériques la mieux équilibrée, *Stemodia erecta*, est en même temps celle qui possède l'aire la plus étendue et offre la variabilité la plus élevée : toute spécialisation morphologique ou écologique implique comme corollaire une limitation géographique; cela est vrai si l'on considère les genres dans leur ensemble : par leur structure et leur habitat, *Chodaphyton* et *Stemodiopsis* sont xérophytes, *Stemodiacra* halophyte, *Hydrotriche* aquatique, *Tetraulacium* et *Verena* palustres; or, ils ont tous une aire limitée. Il en est de même si l'on envisage les espèces elles-mêmes : ainsi, chez les *Stemodia*, la perte des préfeuilles constitue une spécialisation et nous voyons les espèces ébractéolées se cantonner au Mexique et dans le nord de l'Amérique méridionale, d'une façon bien plus étroite que les espèces bractéolées dont l'extension est beaucoup plus considérable. L'apparition d'anastomoses entre les dernières ramifications des nervures interstaminales représente une autre spécialisation : or, les espèces qui possèdent ce caractère (*Stemodia Schottii*, *Stemodia tomentosa*, cette dernière également remarquable par son indument tout particulier) occupent chacune un territoire de minime étendue.

L'on pourrait nous objecter que le *Lendneria humilis*, issu sans doute par une spécialisation de son fruit, des *Stemodia* mexicains, déjà spécialisés par l'absence de bractéoles, pullule néanmoins dans toutes les contrées chaudes de l'Amérique, à l'égal du *Stemodia erecta*, avec une permanence morphologique bien plus élevée. Mais, dans ce cas spécial, il semble que le fruit soit précisément disposé de façon à favoriser une énorme dissémination de la plante; il s'ouvre, en effet, sous l'influence de l'humidité et les semences peuvent alors germer dans des conditions spécialement favorables. On pourrait également nous faire observer que les *Limnophila* sont en majeure partie des plantes adaptées par leur structure à la vie aquatique; mais, il s'agit ici d'une tendance générale d'un groupe à adopter un certain mode de vie, non d'un caractère fixé et nécessaire. Cette tendance admet une série de degrés, d'atténuations, d'exceptions, ce qui confère en somme au genre une assez grande souplesse d'adaptation et lui permet de s'étendre sur un domaine assez considérable, d'avoir des habitats assez variés.

En résumé, on peut esquisser la physionomie du groupe en disant qu'il comporte un noyau indifférencié et riche en virtualités variées; c'est le genre *Stemodia* et, en particulier, ceux d'entre les *Stemodia* qui comportent des bractéoles, puis ce genre se spécialise tout en conservant ses traits généraux : ce sont les *Stemodia* sans bractéoles ou bien, au contraire, ceux à larges bractéoles (*Stemodia microphylla, Stemodia veronicoides*), ou ceux à nervures anastomosées (*Stemodia tomentosa* et *Stemodia Schottii*), ou ceux à grandes fleurs. Puis, nous sortons des limites du genre et nous trouvons, sur le même territoire que lui, des genres très voisins qui ne s'en distinguent que par un seul caractère, comme *Lendneria*, ou par quelques caractères comme *Stemodiacra, Chodaphyton, Valeria, Verena, Morgania, Tetraulacium, Dizygostemon* et *Achetaria*.

Dans d'autres cas, l'aire des genres immédiatement apparentés aux *Stemodia* est contiguë ou ne correspond qu'en partie à celle de ces derniers : il en est ainsi pour *Limnophila* et *Sterchladomentha*. Enfin viennent les genres qui ne se rattachent plus à notre groupe que d'une façon lointaine et dont l'aire est presque (*Lindenbergia*) ou tout à fait distincte de celle des genres précédents (*Stemodiopsis* et *Hydrotriche*).

L'Amérique compte actuellement dix genres de Stémodiées :

Quatre sont exclusivement brésiliens : *Dizygostemon, Valeria, Tetraulacium* et *Otacanthus*; deux sont exclusivement paraguayens : *Verena* et *Chodaphyton*; deux occupent toutes les parties chaudes des deux Amériques : *Stemodia, Lendneria*; *Stemodiacra* est limité aux Antilles; les *Achetaria* vont du Mexique au Brésil en passant par la Guyane.

Si l'on admet que le « *Stemodia pusilla* » de Rusby soit en réalité un *Limnophila*, le nombre des genres américains se trouve de ce fait porté à onze et ce dernier occupe un territoire de minime étendue (Bolivie).

CHODAPHYTON Minod gen. nov.[1]

Calyx 5-partitus, segmentis æqualibus margine hyalina denticulis, sive papillis acutis numerosis vulgo protentis *denticulata*.

Corolla glanduloso-pubescens tubo cylindraceo, labio superiore emarginato, inferiore trilobo, lobis emarginatis.

Stamina 4 tubo inserta, inclusa, filamentis brevibus, loculis antherarum distinctis, breviter pedicellatis.

Stylus cylindricus apice *bifidus*, lobis supra stigmatosis, primum late patentibus, post anthesin autem alius alio appressis.

Capsula ovata septicide et loculicide in valvas 4 columnam placentiferam integram liberantes, dehiscens. Placentæ 4 id est duo bifidæ[2].

---

[1] Genus egregio Doctori Professori Rob. Chodat dedicatum.

[2] Hassler indique dans sa description «Placenta indivisa».

Semina parva numerosa cylindrico-ovoidea reticulata v. longitrorsum costulata.

Plantæ erectæ foliis 4-7-natim *verticillatis* linearibus-acicularibus *glabris*, floribus breviter pedicellatis axillaribus, *bracteolis a calyce paulo distantibus*.

Genus a *Stemodia* indumento, stylo, bracteolarum insertione et habitu differt.

CHODAPHYTON ERICIFOLIUM (O. K.) Minod

Stemodiacra ericifolia : O. KUNTZE, *Revisio Generum*, III, II (1898), 239. — **Stemodia ericifolia** : K. SCHUMANN in JUST, *Jahresb.*, XXVI, I (1898), 395. — **Stemodia ericifolia** subsp. *vera* HASSLER et subsp. *genuina* HASSLER, in FEDDE, *Repert. nov. sp. regni veg.*, VIII (1910), 210

Herbe vivace à racine pivotante verticale ou oblique d'où s'élèvent plusieurs tiges, généralement ramifiées très près de la base, ce qui forme un arbuscule. Les rameaux atteignent au plus trente centimètres ; ils sont d'abord dressés, puis retombants ou traînants et, dans ce cas, les ramifications secondaires qui en sont issues sont dressées à leur tour. Tous les rameaux ont une tendance à perdre leurs feuilles inférieures, ce qui accentue le caractère xérophyte de la plante. Leur calibre est assez uniforme ; ils portent des verticilles comptant quatre feuilles près des sommités et jusqu'à sept dans les parties basses. Ces verticilles sont séparés par des entre-nœuds très courts vers l'extrémité des tiges, oscillant entre deux et trois millimètres et demi dans la région médiane et atteignant six à sept millimètres chez les tiges les plus âgées. Les feuilles étroites, arquées vers l'extérieur et convexes à la face supérieure, ont une nervure médiane très marquée en dessous, séparée des deux marges, également recourbées vers le bas, par deux sillons probablement stomatifères. Les fleurs sont insérées *isolément* sur le côté des tiges, *jamais* très près des sommités, contrairement à ce qui est constant chez les *Stemodia* de la même région. Floraison en août (ex FIEBRIG).

L'examen auquel nous nous sommes livré nous a convaincu que cette plante ne pouvait être plus longtemps considérée comme rentrant dans le genre *Stemodia* : par l'insertion des préfeuilles à une distance appréciable du calice ; par les sépales à marge scarieuse ; par le style bifide ; par l'absence des poils glanduleux si caractéristiques et si constants dans tout le genre *Stemodia*, poils qui sont ici remplacés par des épines aiguës bordant les feuilles et les pièces du calice, mais qui se retrouvent néanmoins à la face externe de la corolle, démontrant ainsi que *Stemodia* et *Chodaphyton* sont proches parents, sinon congénères; par l'existence de verticilles comprenant ordinairement plus de quatre feuilles; par le port éricoïde si particulier, par tout cet ensemble de caractères, cette plante représente bien un type générique distinct. Sans doute a-t-il la corolle d'un *Stemodia* et si les étamines sont plus courtes, au moins sont-elles du même type. Sans doute aussi trouve-t-on des *Stemodia* à feuilles glabres, d'autres ayant plus de trois feuilles par verticille, mais aucun d'eux ne réalise, même approximativement, cette mosaïque de caractères : fleurs à la fois bractéolées et isolées, feuilles

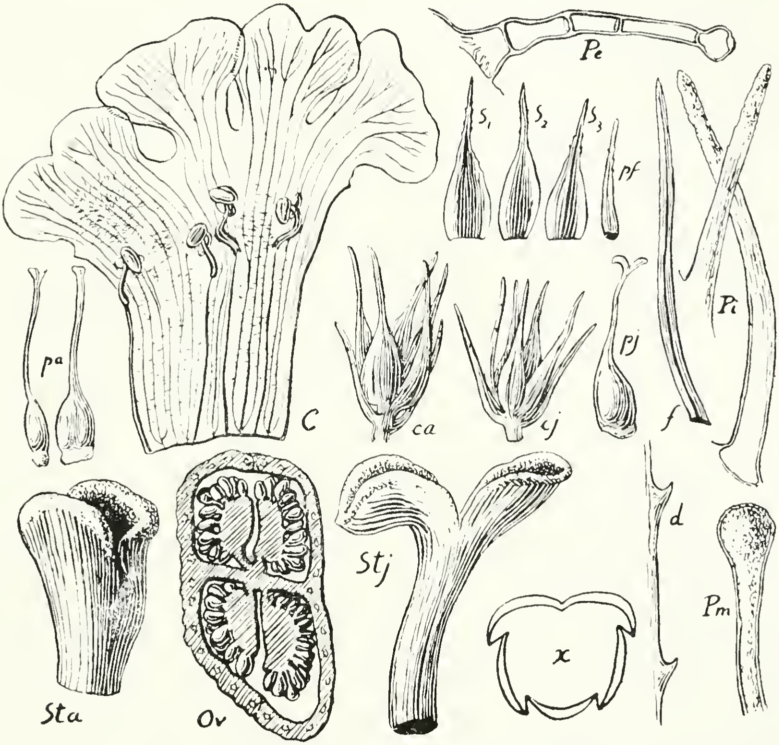


Fig. 35. — **Chodaphyton ericifolium : Pj.,** pistil jeune; **Stj.,** jeune stigmate à lobes écartés; **Pa.,** pistil adulte; **Sta.,** stigmate adulte à lobes apprimés; **Cj.,** calice jeune : les préfeuilles touchent encore les sépales par leurs bases; **Ca.,** calice adulte : les préfeuilles distantes du calice par suite de l'allongement de l'entre-nœud interposé; **Pi.,** poils unicellulaires à la face interne du tube de la corolle; **Pm.,** poils semblables mais renflés en massue, insérés à la base de la lèvre postérieure; **Pl.,** poils pluricellulaires glanduleux, insérés à la face externe de la corolle (chez les **Stemodia,** des poils semblables forment, en outre, l'indument général de la plante); **x,** schéma de la préfloraison; **f,** feuille; **d,** dents sur la marge de la feuille.

très étroites, glabres, verticillées par quatre à sept, style bifide, calice à marge hyaline denticulée. Le type éricoïde réalisé par *Chodaphyton* n'existe chez aucun *Stemodia*, ni même chez aucune Stémodiée. Tout au plus pourrait-on rappeler que certains *Limnophila* d'Extrême-Orient présentent également des verticilles à feuilles nombreuses, mais ce caractère n'existe que dans la partie submergée de la plante, par suite d'une morphose qui affecte la forme des feuilles, en même temps que leur disposition et les rend multifides; il cesse d'exister dans la partie émergée qui ne porte plus que des feuilles entières, assez larges et ordinairement opposées. On ne saurait songer à établir un rapprochement sérieux entre des formes aussi disparates. Par son style bifide, *Chodaphyton* s'éloigne de l'ensemble du groupe auquel il se rattache d'ailleurs fort étroitement par la plupart de ses caractères. Les préfeuilles sont légèrement distantes du calice comme cela se retrouve chez certains *Limnophila* et chez *Morgania*; ce dernier genre est encore de tous les Stémodiées, celui qui rappellerait le plus *Chodaphyton* par son port, sans que cette analogie se poursuive du reste très loin. Chez *Stemodiopsis*, l'écart entre le calice et les préfeuilles s'accentue à tel point que celles-ci occupent le milieu du pédicelle[1]. Mais ces genres appartiennent respectivement à l'Asie, à l'Australie et à l'Afrique; il ne peut donc y avoir entre eux et *Chodaphyton* qu'une parenté relativement éloignée. D'autre part, notre genre ne se rattache nettement à aucune des Stémodiées de sa propre région phytogéographique. Cependant, la forme de la corolle et le mode d'insertion des étamines rappellent les *Stemodia* du groupe andin (*Stemodia Chodati*, *suffruticosa*, etc.). Par sa spécialisation remarquable, son adaptation à la vie xérophytique, il peut être considéré comme un genre ancien, ce qui expliquerait son isolement relatif au milieu du groupe dont il relève.

Cette plante a été décrite, pour la première fois en 1898, par O. KUNTZE, sous le nom de *Stemodiacra ericifolia*. La même année, K. SCHUMANN rectifiait cette appellation en celle de *Stemodia ericifolia*, rectification qui se retrouve chez HASSLER (1910). Ce dernier auteur reprend la description de KUNTZE, montrant qu'elle est erronée sur plusieurs points. Il estime d'ailleurs que la plante de KUNTZE (qu'il n'a pas vue) et la sienne, ne peuvent différer spécifiquement, parce que récoltées en deux points très rapprochés du Paraguay, respectivement: Puerto Esperanza et Puerto Talavera dans le Gran Chaco. En conséquence, Hassler propose une description nouvelle sous le nom de *Stemodia ericifolia* (O. K.) Hassl., subsp. *vera* Hassl., à laquelle il oppose une subsp. *genuina* Hassl. qu'il réserve, non pas à la *plante* de Kuntze, mais à la *« description »* de Kuntze, en sorte que cette subsp. *genuina* « n'existe que sur le papier ». Nous n'avons pas vu l'échantillon original de Kuntze, mais nous estimons comme Hassler, qu'il s'agit sans aucun doute d'une seule et même espèce, examinée trop superficiellement par le premier de ces auteurs, qui semble du reste n'avoir eu sous les yeux que des échantillons jeunes et faiblement développés. Les deux descriptions diffèrent notamment en ce qui touche le nombre des feuilles insérées sur chaque verticille. Kuntze en admet quatre; Hassler cinq à sept. Sur ce point, il est aisé de rétablir l'accord entre les deux « descriptions » : il y a quatre feuilles dans les verticilles supérieurs et sept dans ceux de la base. Il est probable, au surplus, que ce nombre doit s'élever encore chez les plantes particulièrement luxuriantes. Les deux descriptions diffèrent encore sur les points suivants (nous citons en regard les données des deux auteurs) :

---

[1] Chez *Stemodia*, par contre, elles se laissent difficilement séparer du calice tant leurs points d'insertion sont rapprochés de ceux des sépales.

Kuntze : Caulis simplex vel inferne ramosus ramis simplicibus.	Hassler : E radice crassa sublignosa oriuntur *caules plures* inferne longe- et apicem versus breviramosi.
Folia... ± 1 mm. lata margine involuta.	Folia juniora superiora marginibus subtus usque ad costam *revolutis* acicularia, adultiora lineari-subulata, costa mediana subtus crassiuscule prominente, marginibus *revolutis*, facie superiori leviter convexa, enervia.
Calyx bibracteatus bracteis parvis.	Bracteolae (*haud parvae*) calyce fere aequilongae.
Corolla tubo ± 6 mm. longo.	Corolla *8 mm.* longa.
Stigma dilatatum subinflexum.	Stigmatis lobi 2 divaricati.

De la comparaison entre ces deux citations, il ressort évidemment que Kuntze n'a pas suffisamment examiné les racines et le mode de ramification de la plante. Quant aux feuilles, nous les avons nous-même trouvées conformes à la description de Hassler. Les préfeuilles, bien qu'égales au calice, en longueur absolue chez la jeune fleur non ouverte, sont beaucoup plus courtes au moment de l'anthèse parce que leur croissance cesse de bonne heure tandis que les sépales s'allongent encore d'un quart environ. De plus, leurs points d'insertion respectifs (ils ne sont pas exactement opposés) sont situés à une distance appréciable du calice et cette distance s'accroît peu avant l'épanouissement de la fleur, ce qui rend les préfeuilles encore plus courtes en apparence. Enfin, la *corolle* a huit à neuf millimètres de long, mais son *tube* ne dépasse pas six millimètres et le stigmate est bifide et non infléchi (les lobes sont contenus dans deux plans parallèles et non dans le même plan comme chez *Valeria trifoliata*); mais les deux lobes s'appliquent étroitement l'un contre l'autre après l'anthèse, ce qui peut simuler un stigmate simple et expliquer l'inexactitude de KUNTZE. Nous concluerons que les deux auteurs ont réellement eu entre les mains la même plante, mais que celle de KUNTZE était moins développée (tiges six à dix centimètres; verticilles de quatre feuilles; pas de fruits) que celle de HASSLER (tiges de cinq à trente centimètres; verticilles de quatre! à sept feuilles; fruits mûrs nombreux).

Aire géographique : Limitée jusqu'ici à une petite portion du **Paraguay** : Puerto Esperanza (O. KUNTZE). — Gran Chaco, Puerto Talavera, in campo humido [FIEBRIG, n. 1228, in herbario HASSLER!]

LENDNERIA[1] Minod, gen. nov.

?**Poarium** [DESVAUX] HAMILTON, *Prod. Fl. Ind. occ.* (1825), 46 [*Capsula... loculis dispermis!*].

Calyx 5-partitus, segmentis æqualibus linearibus, margine pellucida, pubescentibus glandulosis.

Corolla tubo cylindraceo v. subconico, basi globoso, labio superiore vix emarginato, inferiore trilobo.

Stamina 4 didynama inclusa : antica longiora, antheris minoribus, postica breviora antheris majoribus; antherarum loculis distinctis breviter pedicellatis v. subsessilibus. Stamen quintum in rudimentum reductum.

Stylus brevis, apice in stigma obliquum foliaceum rotundatum, supra et margine papillosum, dilatatus.

Capsula superne septicide et loculicide in valvas 4 dehiscens, *basi non dehiscens nec septum placentiferum totaliter liberans*, hygroscopico motu in sicco subclausa sphæricam, in humido aperta liliiformem-campanulatam formam præbens. Placentæ 2 septo stricte adnatæ non partibiles, utrinque septi lateribus, quasi alis membranaceis undulatis marginatæ[2]. Semina parva numerosa, cylindrico-piriformia, sessilia, longitrorsum costata.

---

[1] Genus egregio Doctori Professori Alf. LENDNER dedicatum.

[2] Ce caractère est parfaitement figuré par JACQUIN fils, comm., t. 149.

Plantæ humiles, diffusæ, procumbentes, ramosissimæ, pubescentes-glandulosæ, foliis longe petiolatis verticillatis, floribus axillaribus breviter pedicellatis, bracteolis nullis.

A *Stemodia* genus fructu differt. A *Poario* (v. supr.) capsula 4 valvis nec bivalvis, loculis polyspermis nec dispermis foliisque verticillatis nec oppositis.

LENDNERIA HUMILIS (Solander) Minod

? **Ageratum** americanum procumbens, foliis subrotundis serratis glabris : Houstoun mss. (ex Miller, l. c.) = ? **Erinus verticillatus**, caule ramoso procumbente, foliis ovatis serratis glabris oppositis, floribus verticillatis : Miller, *Gardeners Dictionary*, Ed. VIII (1768), Erinus n. 5. — **Capraria humilis** : Solander, in Aiton, *Hort. Kew.*, Ed. I, II (1789), 353 (non Pavon!). — **Stemodia parviflora** : Aiton, *Hort. Kew.*, Ed. II, IV (1812), 52. — Lamarck, *Enc. méth.*, suppl., V (1817), 244. — Steudel, *Nom. bot.*, I (1821), 813. — Link, *Enumer.*, II (1822), 144. — Chamisso et Schlechtendal, in *Linnæa*, III (1828), 6. — Lindley, *Bot. Register* (1831), 1470. — G. Don, *Gen. syst.*, IV (1837), 541, n. 17. — Walpers, *Rep.*, III (1845), 268. — Bentham, *Plantæ Hartwegianæ* (1839), 147 ; in D.C., *Prodr.*, X (1846), 382. — Bentham et Oersted, *Scroph. centr. amer.* (1853), 22. — Schmidt, in Martius, *Flora brasil.*, VIII, I (1857-1864), 298. — Grisebach, *Plantæ Wrightianæ cubenses*, II (1862), 522 ; *Flora of brit. W.-ind. Isl.* (1864), 429 ; *Cat. Pl. cubens.* (1866), 182, n. 11. — Wright, in Sauvalle, *Flora cubana* (1873), 99. — Grisebach, *Symb. ad Fl. argent.* (1879), 238. — Godman et Salvin, in Hemsley, *Biol. centr. amer.*, II (1882), 450. — Smith, *Enum. Pl. Guatem.*, I (1889), n. 826 ; III (1893), 57 ; IV (1895), 115. — Johnston, *Add. to the Fl. of Mauritius*, in *Trans. Bot. Soc. Edinbg.*, XX (1895), 398. — Tonduz, *Herbor. au Costa-Rica*, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. I, III (1895), 455. — Loesener, *Plantæ Selerianæ*, ibid. (1894),

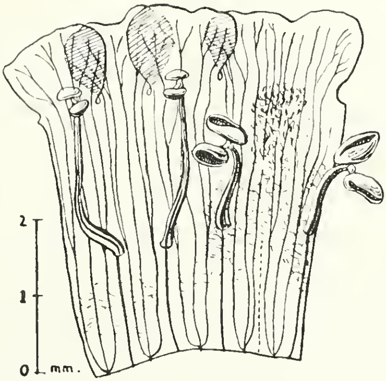


Fig. 36. — **Lendneria humilis** : Corolle

562 ; *Beiträge z. Kenntn. d. Fl. von Centr.-Am.*, in Engler, *Bot. Jahrb.*, I, XXIII (1897), 119, n. 338. — Smith, in Pittier, *Primit. Fl. Costar.*, II, II (1898), 178 ; *Enumer. Pl. Guat.*, VI (1903), 29. — Lœsener, *Plantæ Selerianæ*, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. II, III (1903), 283. — Chodat, *Plantæ Hasslerianæ*, I (1901), 404. — Chodat et Hassler, ibid., II (1904), 286. — **Stemodia arenaria** : Humboldt, Bonpland et Kunth, *Nova genera*, II (1817), 287, t. 175. — Steudel, *Nomencl. bot.*, I (1821), 813. — Kunth, *Syn. Pl.*, II (1823), 118. — Sprengel, *Systema* (1825), 811. — G. Don, *Gen. Syst.*, IV (1838), 541, n. 16. — Walpers, *Repert.*, III (1845), 268. — ? **Conobea pumila** : Sprengel, *Nov. Prov.* (1819), 13 [ex Link (1822), l. c. et Sprengel, l. c. (1825), 811 ; synon. a Chamisso et Schlechtendal (1828), l. c., excl.]. — ? **Poarium veronicoides** [Desvaux], Hamilton, *Prodr. Fl. Ind. occ.* (1825), 46 [ex Bentham et Hooker, *Gen.*, II, II (1876), 950] : « *Cal.* ad basim profunde quinquepartitus. *Cor.* tubulosa oblique quinquelobata. *Stam.* inclusa. *Styl.* elongatus apice subincurvus. *Caps.* bivalvis bilocularis ; *loculis* dispermis. — *Caule* humifuso divaricato ramoso ; *ramis* subtomentosis ; *fol.* oppositis ovatis inæqualiter dentatis basi subdecurrentibus longe petiolatis ; *flor.* axillaribus sessilibus solitariis. ». — **Herpestis diffusa** : herb. Willdenow, n. 11.444 (ex Ch. et Schl. (1828), l. c.). — **Conobea ovata** Hortorum (ex Walp. (1845), l. c. ; Ch. et Schl. (1828), l. c. ; an Schranck, *Sylloge*, II (1828), 62 ? ex Benth. (1846), l. c.). — **Capraria crustacea** : herb. Pavon. — **Capraria humilis** : herb. Pavon, nec specimina omnia ! v. p. 43. — **Stemodia pauciflora** : Rusby, *Enum. Pl. Boliv.*, Bang, in *Bull. Torrey Cl.*, VI, I (1896), 93. — **Stemodiacra verticillata** : Kuntze, *Rev. Gen.*, II (1891), 466 et III, II (1898), 239. — Morong, *Pl. coll. in Parag.* (1892), 184. — **Stemodia verticillata** : Hassler, *Contrib. Fl. Chaco* (1909), 110.

Herbe à racine fibreuse, très rameuse, tiges externes procombantes, parfois rampantes sur une assez grande longueur, tiges internes dressées ou flexueuses, toutes pubescentes. Feuilles ordinairement ternées, presque glabres (les plus jeunes sont faiblement pubescentes, les adultes ne portent guère de poils que le long des nervures). Elles sont ovales-lancéolées, à base triangulaire brusquement atténuée en un pétiole aplati, dentées à dents ovales obtusément acuminées, en nombre variable (en moyenne six à douze de chaque côté), fréquemment accompagnées d'une dent plus petite. Entre-nœuds et grandeur des feuilles variant beaucoup d'un échantillon à l'autre. Fleurs brièvement pédicellées (pédicelle = deux millimètres). Calice à cinq sépales lancéolés, pubescents, subulés, un peu obtus. Corolle longue de quatre millimètres et demi, à tube large, légèrement et régulièrement évasé (Linck, qui a vu la plante cultivée à Berlin, indique que le tube est incurvé), avec une très faible constriction à la hauteur de la gorge et une plus forte au premier tiers de la longueur. L'intérieur de la corolle est tapissé de deux sortes de poils : les uns allongés, minces, unicellulaires, flexueux, répartis uniformément dans l'espace situé au-dessous des étamines et un peu plus densément dans l'intervalle et au-dessus des étamines postérieures; les autres, également unicellulaires mais courts, droits et fortement renflés en massues, concentrés en un petit groupe à la base de la lèvre postérieure. L'ovaire ressemble beaucoup à celui des *Stemodia :* le stigmate, en forme de languette rappelle celui de plusieurs *Stemodia* du groupe mexicain. Mais le fruit est absolument distinct par sa forme et son mode de déhiscence de celui de tous les autres genres de Stémodiées : la déhiscence en est, en effet, septifrage et non septicide, moins complète aussi que chez la généralité des *Stemodia*. Ce fruit présente en outre des mouvements hygroscopiques curieux : il se ferme sous l'influence de la sécheresse et s'ouvre largement dès qu'il est mouillé. L'inverse est fréquent; mais, à notre connaissance, un fait semblable à celui que nous signalons n'a été noté, parmi les Scrophulariacées, que chez certaines Véroniques[1]. Un autre caractère, qui ne se retrouve *pas au même degré* chez les *Stemodia*, c'est l'inégalité très grande entre la dimension des anthères des étamines antérieures et postérieures. Fleurs blanches (Link), roses (Rojas n. 665), lilas (Griseb.) ou bleu pâle avec le tube blanchâtre (Chamisso et Schlechtendal). Floraison en avril (Lœsener), mai (H. B. K.), juillet-août au nord et octobre-mars au sud de l'Equateur.

Bien que cette plante possède l'indument et la plupart des caractères floraux des *Stemodia* et que les particularités qui la distinguent de ce dernier genre soient peu nombreuses, leur valeur est néanmoins assez grande, pensons-nous, pour justifier la création d'un genre nouveau ; le fruit de *Lendneria* rappellerait plutôt celui de *Limnophilia*, chez qui le septum médian déborde également sur les côtés de la colonne placentifère lors de la déhiscence du fruit. Mais le faciès de notre genre ne permet pas de le rattacher autrement aux *Limnophila*. En revanche, ses affinités avec les *Stemodia* du groupe *jorullensis*, à fleurs solitaires sans préfeuilles, sont évidentes.

Aire géographique : Cette plante rudérale est extrêment répandue dans toutes les régions de l'Amérique comprises entre les tropiques : « East Indies » (Solander, 1789) ; « South America » (Aiton, 1812) ; « in America australiori » (Walp., 1845) ; « ad ripas fluviorum et in maritimis Americæ australis » (Benth., 1846) ; « Haïti, Mexico ! to South Brazil ! and Peru ! » (Griseb., 1864) ; « du Mexique méridional et des Antilles, jusqu'au Brésil et au Pérou » (Smith, 1898). — **Mexique :** Antigas ap. Vera Cruz [Liebmann, 1841 !, Hb. Copenh. !]. — [Sumichrast, 1858 !].

---

[1] Steinbrinck, in *Ber. deutsch. bot. Gesellsch.*, 1 (1883), 339, t. XI.

— Orizaba [Botteri, n. 612!]. — Antiguas ap Vera Cruz [Liebmann, 1841, s. n.!]. — In prov. Hidalgo pr. Huejutla [Seler, n. 628] (ex Lœsener). — Chimalapa [Allaman, 1832, s. n.!]. — Sine loco [Sumichrast, 1858], [Pavon, s. n.!] sub *Capraria crustacea* et *Capraria humilis* p. p. — **Guatemala** : Coban. Dep. Alta Verapaz, alt. 4300 pp. [v. Türckheim] (ex Smith). — Santa Rosa, alt. 3000 pp. [Heyde et Lux] (ex Smith). — Cubilquitz, dep. Alta Verapaz, alt. 350 m. [v. Türckheim] — Area Finca los Diamantes pr. S. Andres Osuna [Seler, n. 2414 b.] : fl. et fr. : nov. (ex Lœsener). — **Honduras** : San Pedro Sula, dep. Santa Barbara, alt. 1000 pp. [Thienne] (ex Smith). — **Nicaragua** : Canada Yasica, dep. Matagalpa, Lichtung des Regenwaldes in 1000 m. Höhe ; 0,10 m. hohes Kraut. Die violetten Blüten und die Früchte in Febr. (ex Lœsener). — **Costa Rica** : Aguacaliente à 2 k. au sud de Carthago (Œrsted, Tonduz, Godman et Salvin). — Sine loco (Kuntze). — Savanes de Boruca [Tonduz, n. 4573]. — Chemins et cultures à San José, alt. 1135 m. [n. 9621] (ex Smith). — Panama : Chagres [Fendler, n. 215, 216 ; Empire Station [Hayes, n. 232] (ex Godman et Salvin). — **Colombie** : Caucan : La Paila [Holton, n. 580!]. — Prot. Santa Marta, alt. 6000 [Funck, n. 504!] : fl. viol. ; jan. — Sine loco [H. H. Smith, n. 1328!]. — In ripa inundata fluminis Magdalenæ, pr. Banco et El Peñon, inter Mompox et Morales (H. B. K.) : fl. Majo. — **Venezuela** :

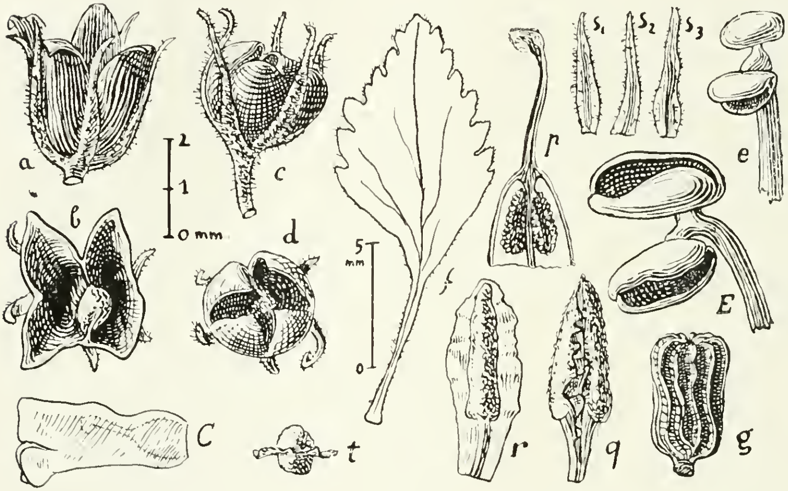


Fig. 37. — **Lendneria humilis :** Fruit : **a, b.**, ouvert sous l'action de l'humidité : **c., d.**, fermé sous l'action de la sécheresse : **q, r, t,** colonne placentifère : **E,** étamine postérieure ; **e.,** étamine antérieure ; **C.,** corolle entière.

Caracas Funck, n. 298 ! . — **Antilles : Cuba** Wright, n. 374 (ex Sauvalle et Grisebach). — **S. Domingo :** Mons Balbis Bertero, 1821 ! . — [Hb. D.C.] (ex Bentham), (Grisebach). — **Martinique :** Belanger, n. 193 !] (Urban, mss.). — **St-Vincent** Guild. (ex Grisebach). — **Guadeloupe** L'Herminier, s. n. !] (Urban, mss.). — **Hispaniola** [? Herb. Desvaux (ex Hamilton : *Pourium veronicoides*). — **Trinidad** Lockh. (ex Grisebach), (Bentham). — **Pérou** oriental : pr. Yurimaguas, ad fl. Huallaga [Spruce, n. 3866 ! . — Sine loco Hb. Pavon ! . — In vicis urbis Paccha Hartweg, n. 820 ! (Bentham). — **Bolivie :** région andine : prov. Larecaja, viciniis Sorata, Moyabaya et Tani, in cultis et incultis ; all. reg. temp. 2600-2700 m. Mandon, n. 467 ! : forma villosiuscula, foliis angustioribus ! — Guanai-Tipuanai Bang, n. 1387 ! : forma nana, dentibus acutissimis ! — Rio Juntas, 1600 m. (Kuntze). — Carapi Mathews, n. 322 (ex Bentham). — **Brésil** tropical et austral Sellow, Tweedie, Langsdorff, Pohl (ex Bentham). — Brésil méridional Sellow, 1828 !, Hb. Berol !]. — Brésil Schmidt, s. n. !, Hb. Petrop. ! . — Insula Santa Catharina Chamisso (ex Lindley). — In agris, pascuis, locis arenosis aut humidis prov. Minarum Sellow, Riedel ; in deserto inter vicum Estrema et fl. S. Francisci Pohl, n. 3187 ; in mediterraneis prov. Bahiensis et Piauhensis (ex Schmidt). — **Paraguay :** Asuncion Morong, 800 et 800 a ; Pilcomayo River n. 972 ! : oct.-mart. « Herb. 5-25 cm. high. Cor. azure, lighter colored within, the throat delicately fringed. This little pl. has the odor of mint when freshly gathered. In grassy grounds or in wettish places in the woods. » (ex Morong). — Plaine de Capitindu, à l'est de la Cordillère de Villa-Rica Balansa, n. 2128 b ! . — Chaco arg.-parag. Rojas, n. 665 : peren. cor. ros., camp. hum. fl. aug. (ex Hassler). — San Ignacio Misiones [? n. 530 ! : fl. roseo-violaceus et roseo-purpureus. — In campo pr. lac. Ypacarai Hassler, n. 3534 ! : suffr. 0,1-0,3 ; pet roseo-violacea. — Ad marginem sylvæ pr. Altos n. 915 !]. — Villa occidental Balansa, n. 2128 ! . — Agul Morado, campos Tajos Rojas, n. 1282 ! . — Santa Ana Misiones, campo de Llamas, n. 257 ! . — Misiones, pasadas y suburbios A.-A. Muniez, n. 35 ! Fac. Ci. Med. Buenos-Ayres ! . — Nord (22-23^{e} lat.) inter Rio Apa et Aquidaban, Massa Campo Waldinselrand Fiebrig, n. 4139 ! : fl. violaceus. — In campis, San Bernardino Hassler, n. 2104 ! : fl. roseus, herb. 0,04-0,08 m. — Concepcion (Kuntze). — **Uruguay :** Laguna Guayaca Berro, 1906 ! . — Cuarim, in locis sabulosis [Berro, n. 1554 !] : fl. viol. — **Argentine :** Piquete, prov. Jujuy, in ripa arenosa humida fl.

San Francisco [FRIES, n. 473 et 473 a]. — Tucuman, prov. Oran (incl. Tarija et Chaco) (ex GRISEBACH). — Jujuy (KUNTZE). — **Ile Maurice :** *naturalisé* (JOHNSTON).

STEMODIACRA BROWNE

Scordium : SLOANE, *Catalog.* (1696), 66 ; *Jam.*, I (1707), 175, t. 110, f. 2. — **Stemodiacra** : P. BROWNE, *Civil. and Nat. Hist. of Jamaica* (1756), 261 [Genus indescriptum !] : non recentiorum auctorum sensu nisi pro parte [vide *Stemodiæ* synonym.]. — **Stemodia** : LINNÉ, *Systema*, Ed. X (1759), 1118, 1374, n. 1154. — JUSSIEU, in *Hort. Trianon* (1759), ex PFEIFFER. — LINNÉ, *Spec.*, Ed. II (1763), 881 et III (1764), id. — ADANSON, *Fam.*, II (1763), 210. — GLEDITCH, *Systema* (1764), 179, n. 737. — LINNÉ, *Genera*, Ed. VI (1764), 320, n. 777 ; *Ord. Nat.* (1764) ; *Systema*, Ed. XII (1767), 422. — MURRAY, *Systema* (1774), 479. — SCOPOLI, *Introd. ad hist. nat.* (1777), 177. — REICHENBACH, *Genera* (1778), 322, n. 839. — MURRAY, *Systema* (1784), 573. — TUSSAC, *Genera* (1789), 118, ex PFEIFFER. — NECKER, *Elementa*, I (1790), 348, n. 543. — SCHREBER, *Genera*, II (1791), 420, n. 1043. — GMELIN, *Systema* (1791), 954, nec auctorum recentiorum sensu, nisi pro parte, post introductionem *Caprariæ durantifoliæ* a SWARTZ, *Obs. bot.* (1791), 240, in *Stemodiam* genus, quam speciem, quia frequentissimam, auctores omnes tacite ab eo tempore quasi generis typum intuiti sunt. [Cf. tamen GISECKE, *Prælectiones* (1792), 486-487. — MOUTON-FONTEVILLE, *Syst. d. pl. extr. et trad. des ouvr. de Linné*, III (1805), 125 et KUNTH, *Synopsis plantarum*, II (1823), 118.]

Calyx 5-partitus segmentis linearibus lanceolatis subæqualibus, pubescentibus glandulosis.

Corolla tubo *obconico*, labio superiore rotundato subintegro, inferiore trilobo, lobis *regulariter rotundatis* basi non plicata nec constricta.

Stamina 4 inclusa, æqualia (vel rarissime 1 inferius ± abortivum), filamentis in connectivum *2-ramosum* furcatis, ramis teretibus oblique extensis, apice antherarum loculos valde disjunctos dorsifixos ferentibus. *Stamen quintum totaliter suppressum.*

Stylus apice in stigma *vix dilatatus.*

Capsula ovata, *superne crassior,* septicide et loculicide in valvas 4, columnam placentiferam demum liberantes, dehiscens. Placentæ 2 integræ. Semina parva numerosa.

Plantæ suffrutescentes, viscoso-pubescentes, caulibus duris subquadrangularibus, dense foliosis, ramosis, ramis erectis vel rarius procumbentibus ; folia opposita tetrastica, sessilia amplexicaulia sæpissime *appressa ;* bracteolæ calycis segmentibus latiores, iisque appressæ.

Genus a *Stemodia* corolla, staminibus, stigmate et habitu differt.

STEMODIACRA MARITIMA (Sloane) Browne

Scordium maritimum, fruticosum procumbens, flore cœruleo SLOANE, *Catalogus plantarum quæ in Ins. Jamaica sponte proveniunt* (1696), 66 ; *Voyage to... Jamaica with the nat. Hist.*, I (1707), 175, t. 110, f. 2. — **Stemodiacra mari-**

tima odorata ; foliis minoribus, sessilibus, denticulatis, hastatis, floribus solitariis alaribus. P. Browne, *Hist. Jamaica* (1756), 261. (**The Sea-side**, or **Bastard Germander**.) — **Stemodia maritima** : P. Browne, ibid. (1756), tab. 22, fig. 2. — Linné (1759), l. c. (v. bibliographiam sub generis *Stemodiacræ* titulo, ad quam adde :) Jacquin, *American Pictures*, t. 261, f. 48 (ex auct.) ; *selectarum Stirpium americanarum Historia* (1763), 181, t. 174, f. 66 [folium!]. — Scopoli, *Intr. ad Hist. nat.* (1777), 177. — Vahl, *Symbolæ botanicæ*, II (1791), 69. — Willdenow, *Species pl.*, III, 1 (1800), 344, n. 1183, 1 (**Meerstrands Stemodie**). — Lamarck, *Encyclopédie méthodique*, VII (1806), 424 ; *Illustr.*, t. 534, f. 1 — Persoon, *Synopsis* sive *Enchiridium*, II (1807), 167, n. 1493, 1. — Humboldt et Bonpland, *Nova Genera*, II (1817), 287. — Steudel, *Nomenclator bot.*, I (1821), 813. — Sprengel, *Systema* (1825), 810, n. 7. — Chamisso et Schlechtendal, *Linnæa*, III (1828), in sect. *Diamoste*. — Lindley, *Bot. Reg.* (1831), 1470, n. 18. — G. Don, *Gen. System*, IV (1837), 544, n. 23. — Bentham, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 382, n. 13. — Schmidt in Martius, *Fl. brasil.*, VIII, I (1857-1864), 299. — Grisebach, *Plantæ Wrightianæ cubenses*, II (1862), 522 ; *Flora Brit. W.-Ind. Islands* (1864), 429 ; *Catal. pl. Cub.* (1866), 182. — Wright, in Sauvalle, *Flora cubana* (1873), 99, n. 1539. — Pickering, *Chronol. Hist. of Plants* (1879), 982 nomen ! — Hitchcock, *List. Pl.* in *Missouri Bot. Garden*, IV (1893), 113. — Urban, *Symbolæ antillanæ*, IV, IV (1911), 558, n. 3. [V. etiam opera pleraque sub *Stemodiæ* generis titulo citata.] — Non Heyne (in *Wall. cat.*, n. 3931) = *Stemodia viscosa* Roxb. [ex Benth. (1846), l. c.]. — Non Chodat et Hassler (*Plantæ Hasslerianæ*, II) = *Stemodia erecta*. — **Stemodiacra maritima** : Kuntze, *Rev. Gen.*, II (1891), 466.

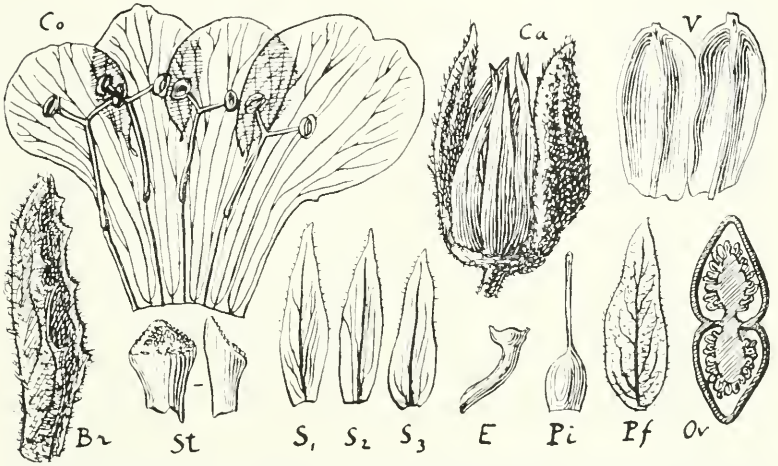


Fig. 38. — **Stemodiacra maritima : Br.**, bractée florale ; **Ca.**, calice flanqué de deux grandes préfeuilles villeuses dont l'une est représentée à part, **Pf.** ; **E.**, une étamine avortée (exceptionnellement) ; **V.**, fruit ouvert en deux valves suivant le plan vertical de symétrie.

Plante dressée, à tige principale verticale ou plus rarement modérément flexueuse, épaisse de deux à trois millimètres, arrondie à la base, subquadrangulaire dans la partie supérieure, pubescente, rameuse, à rameaux isolés, dressés, pouvant naître à n'importe quelle hauteur. Les entre-nœuds peuvent dépasser deux centimètres près de la base, mais ils se raccourcissent beaucoup vers les sommités. Les feuilles sont opposées, tétrastiques, engainantes, auriculées, lancéolées, dentées dans leur moitié apicale, généralement assez dressées, même apprimées. Le faciès est nettement halophyte. Les fleurs toujours plus courtes que la feuille axillante.

Ce genre diffère essentiellement des *Stemodia* par ses étamines à long connectif bifurqué et par la forme de son style. Un premier de ces caractères ne se retrouve à un tel degré chez aucune plante du groupe; le second se répète à peu de chose près chez *Verena*; de même, *Stemodiacra* et *Verena* ont tous deux une corolle apparemment tétramère à lobes régulièrement arrondis et à tube évasé, ce qui les éloigne des *Stemodia* dont le tube est généralement cylindrique (sauf dans le groupe *Schottii-lanata* où il est aussi évasé que chez *Stemodiacra*) et dont la corolle n'est jamais d'apparence tétramère. Cependant, par la nervation de la corolle et par les étamines, *Verena* se confond avec *Stemodia*, ce qui n'est pas le cas pour *Stemodiacra*, chez qui les quatre étamines sont très spéciales, nous l'avons vu, la cinquième étant totalement supprimée ce qui amène une légère modification, un rapprochement, presque une union des deux nervures qui auraient été adjacentes, de part et d'autre à cette étamine, si elle avait existé. Les larges préfeuilles rappellent celles du groupe *veronicoides-microphylla* dont l'analogie avec notre genre ne se poursuit pas d'ailleurs en ce qui touche les autres caractères.

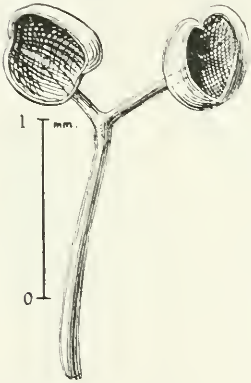


Fig. 39. **Stemodiacra maritima :** Etamine normale.

Quant au faciès, bien que très particulier, il s'explique suffisamment par l'adaptation de cette plante à une vie halophyte et il ne suffirait pas à lui seul à la faire séparer des *Stemodia*, car plusieurs d'entre ces derniers, notamment ceux du groupe *erecta*, présentent des feuilles de même forme et simulent parfois assez bien notre plante par leur aspect d'ensemble.

Aire d'extension : Littoral atlantique du continent et des îles d'Amérique, des Bahamas au Brésil méridional. — **Bahamas : Long Island** (EGGERS, n. 4016! procumbens. — **New Providence** (NORTHROP, n.

205!]. — **Nassau** [Curtiss, n. 119!], (Hitchcock). — **Eleuthera, Grand Cayman** (Hitchcock). — **Antilles : Cuba** : In humidis insulæ, juxta Havanam (H. B. K.). — [Linden, n. 1853!], [Wright, 1873!], [Wright, n. 374 et « 2992 »] (ex Grisebach), (Bentham). — **Jamaica** : In arenosis et maritimis, et copiose in oppidi Kingsdom viis extremis (Jacquin, 1763). — In inundatis maritimis (Willdenow, 1800). — Common in wet places along the southern coast [Pu., Wils.] : mart. (ex Grisebach) (Lindley, 1831; Bentham, 1846). — It grew among the loose sand just by the Town of Old Harbour (Sloane, 1707). — **San Domingo** [Poiteau, s. n.!]. — Monte Redonda, in savannis [Eggers, n. 2472!]. — **Portorico** : Coanio, ad lagunas [Sintenis, n. 3346!], circa salinas in fruticetis apricis. — **Hispaniola** (Lindley, 1831; Urban, 1911). — **Curaçao** (Urban). — **Brésil** : Ponço d'Areia [Blanchet, n. 3897!]; Bahia [n. 2283!, 145!]. — Mont. Jacobina pr. Bahia [n. 2562!]: Porto do Lagoa. — Pernambuco [Casaretto, n. 2309!]; Montagnes d'Organ [Gardner, n. 1088! sub *Stemodia foliosa*!]. — In udis ad oppidum Joazeiro prov. Bahiensis et alibi in parte hujus prov. deserta ad piscinas et aquas salsuginosas [Blanchet]; in prov. Minarum [Riedel, Pohl, Gardner, n. 1088]; **var β rigida** Schm. : tota planta pilis hyalinis densis canescens et glandulis viscosa; foliis rigidis oblongo-lanceolatis serratis, subrevolutis, basi cordata subamplexicaulibus, auriculis rotundatis vix patulis 4-5 lin. long., 2-3 lin. lat. : Brésil, similibus locis in Bahia [Blanchet] ex Schmidt. — **Nouvelle Andalousie** (Bentham, 1846), pr. Bordones (H. B. K., 1817).

VERENA Minod, gen. nov.

Calyx 5-partitus segmentis inæqualibus : *postico longiore latiusculo lineari obtusato*, ceteris linearibus, versus basin dilatatis, subæqualibus, anticis tamen paulo minoribus, pubescentibus glandulosis, *pilis minimis*.

Corolla fere tetramera; tubus brevis latus *conicus;* labium superius vix bilobum, inferioris labii lobis magnitudine et forma quasi simile; labium inferius trilobum, lobis rotundatis latis obtuse acuminatis subæqualibus, antico vix majore.

Stamina 4 inclusa æqualia, antheris posterioribus majoribus, antherarum loculis distinctis subsessilibus.

Ovarium ovatum. Stylus teres, subæqualis, rectus, sub apice leviter dilatatus, dein retusus et stigmatosus, stigma inde haud discretum.

Capsula ovata septicide et loculicide in valvas 4 dehiscens. Placentæ 2 bifidæ. Semina parva numerosa cylindrico-piriformia subsessilia longitrorsum costata.

Plantæ erectæ ramosæ, *foliis pinnatifidis* oppositis vel ternatim verticillatis, floribus axillaribus, pedicellatis, *bracteolis nullis.*

Genus a *Stemodia* calycis lobo postico, corollæ tubo conico, nec cylindrico, et lobis rotundatis, stylo haud deflexo nec apice explanato, et foliis pinnatifidis differt.

VERENA HASSLERIANA (Chodat) Minod

Stemodia Hassleriana : CHODAT, *Plantæ Hasslerianæ*, II, in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, II, IV (1904), 383.

Plante dressée, robuste, modérément ramifiée, à rameaux opposés, à feuilles pinnatifides, à fleurs pédicellées ; le sépale médian est plus long que les autres, linéaire obtus. La corolle possède un large tube conique et quatre lobes presque identiques, ce qui la rend tétramère. Les étamines sont insérées toutes quatre très près de la base du tube ; leur filet est allongé, grêle et les loges de l'anthère sont de dimensions relativement grandes. Le pistil et le fruit sont semblables à ceux de la plupart des *Stemodia,* à l'exception toutefois du stigmate qui est ici terminal et à peine plus large que le style.

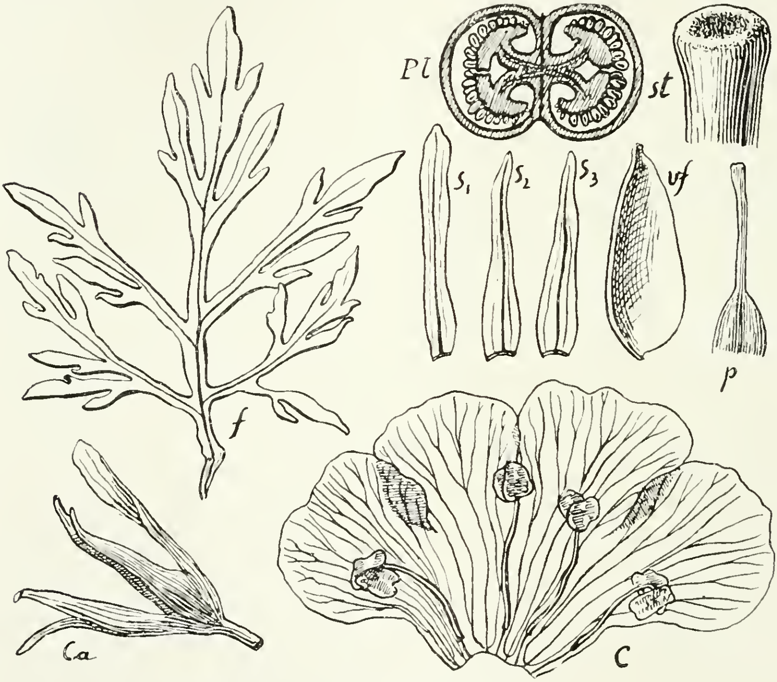


Fig. 40. — **Verena Hassleriana.**

Cette espèce est fort remarquable par la forme de ses feuilles, qui rappellent très exactement celles du *Conobea multifida* et, à un moindre degré, celles moins découpées de la plante appelée *Stemodia polystachya* par Brandegee ou celles, beaucoup plus divisées au contraire, de la partie immergée de plusieurs *Limnophila*. Les fleurs sont solitaires et dépourvues de préfeuilles, ce qui éloigne notre genre des *Stemodia* de la même région et le rapproche au contraire de ceux du Mexique. Par l'absence complète d'indument, il se distingue de l'ensemble des *Stemodia* (à l'exception toutefois du *Stemodia tetragona* avec lequel du reste il montre peu d'affinités), dont il s'éloigne également par son sépale impair très différent des quatre autres. Par contre, si l'on n'envisage que le fruit, la semence et la nervation de la corolle, *Verena* et *Stemodia* s'identifient. Par le stigmate, notre genre rappelle un peu *Stemodiacra*, ainsi que par le contour de la corolle, mais chez celui-ci on trouve de grosses préfeuilles et des étamines d'une forme toute spéciale. En somme, il s'agit d'un type très spécialisé, tendant à la vie aquatique par son habitat ainsi que par la forme et la disposition verticillée de ses feuilles. Leur ressemblance avec celles de *Conobea* et *Limnophila* n'est sans doute qu'un phénomène de convergence, tout au moins en ce qui concerne le premier de ces genres. Le genre *Verena*, tout comme *Stemodiacra* et *Chodaphyton*, apparaît donc comme un type spécialisé et sans relations systématiques immédiates avec les végétaux qui lui ressemblent le plus.

Aire géographique : Paraguay; in argillosis humidis, in regione cursus superioris fluminis Apa [Hassler, n. 7747!]; in altaplanitie et declivibus « Sierra de Amambay » [Hassler, n. 9732!].

VALERIA Minod, gen. nov.

Calyx 5-partitus, segmentis æqualibus pubescentibus linearibus-subulatis. Corolla glanduloso-pubescens, tubo cylindraceo basi subgloboso, labio superiore bilobo, lobis bifidis, labio inferiore trilobo, lobis bifidis. Stamina 4, tubo medio inserta, inclusa, antherarum loculis distinctis utrinque connectivo *lamelloso* fixis.

Stylus teres apice in stigma *bifidum* explanatum.

Fructus capsularis in valvas 4, columnam placentiferam integram liberantes, dehiscens. Placentæ 2 integræ Semina parva numerosa mutua compressione angulata sive *subalata*.

Plantæ erectæ foliis 3-natim verticillatis ovato-lanceolatis crenulatis subsessilibus, floribus longe pedicellatis ebracteolatis axillaribus solitariis. Genus a *Stemodia* corollæ labiis, connectivo, stigmate et seminibus differt.

Valeria trifoliata (Link) Minod

Columnea trifoliata : Link, *Enumer. Pl. Hort. Berol.*, II (1822), 145. — **Columnea violacea** : Jacquin (ex Steudel, *Nomenclator* et Reichenbach, *Iconographie*). — **Stemodia trifoliata** : Reichenbach, *Iconographia botanica exotico*, I (1827), 3, t. I. — Chamisso et Schlechtendal, *Linnæa*, III (1828), 6. — Lindley, *Botanical Register* (1834), 1470. — Bentham, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 382. — Schmidt, in Martius, *Flora brasiliensis*, VIII, 1 (1857-1864),

298. — Bentham, *Journ. of Bot.*, II (1840), 46. — Beauverd, *Bulletin de l'Herbier Boissier*, sér. II, VII (1907), 152. — **Stemodia** vel **«Stamandia» paniculata** hort., ex Reichenbach, l. c. — **Stemodia cruciflora :** Casaretto, *Novarum stirpium brasiliensium*, decas IX (1845), 78, n. 87. — **Stemodiacra trifoliata :** O. Kuntze, *Revisio generum*, II (1891), 466. — **Stemodiæ suffruticosæ** H. B. K. errore hæc species similis dicta est a Sprengel, *Syst.* (1825), 810, quem auctorem Walpers, *Rep.*, III (1845), 269 : Steudel, *Nomencl.*, II (1841), 638 et Miers, n. 3018, in *Herb.*, secuti sunt. — Errore alio scripsit Reichenbach, l. c., qui citatam similitudinem non certam credit, «*Stemodia frutescens*» pro *Stemodia suffruticosa*.

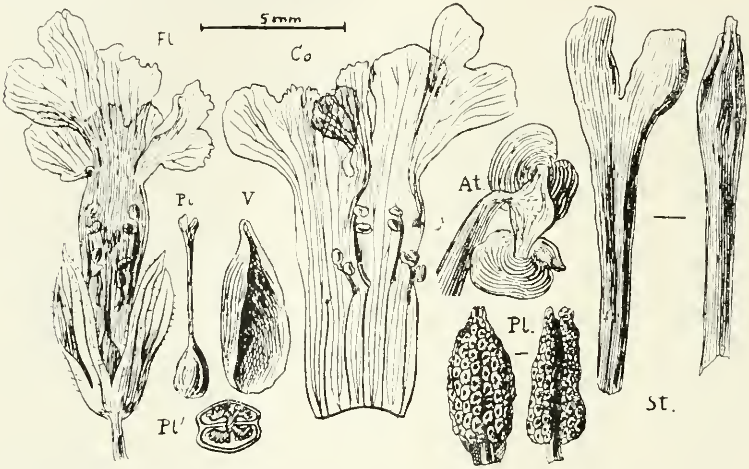


Fig. 41. — **Valeria trifoliata :** un des lobes de la lèvre antérieure est réduit, ce qui est exceptionnel ; **At.**, anthère, face dorsale, le connectif aplati en lamelle ; **Pl.**, placentaires après la chute des semences, dont on distingue les alvéoles d'insertion disposées chacune sur une petite proéminence.

Plante dressée, robuste, rameuse, à tige principale ronde, pubescente, à rameaux pubescents-tomenteux dressés, à feuilles ternées subsessiles ovales, rhomboïdales dentées, cette serrature pouvant être double. Ces feuilles sont faiblement pubescentes. Elles atteignent trente millimètres de long sur seize millimètres de large. Les pédicelles atteignent quinze à dix-huit millimètres. La fleur a un tube très étroit et un limbe très étalé : la lèvre postérieure est à peine plus large que chacun des pétales de la lèvre antérieure, ce qui donne à la fleur épanouie une apparence tétramère. L'ensemble de la plante rappelle d'une façon frappante *Stem. suffruticosa* dont elle reproduit le mode d'insertion des étamines, mais l'analyse florale décèle une structure tout autre par son stigmate et ses pétales bilobés, par le connectif lamellaire, cette espèce s'écarte fortement du genre *Stemodia*.

Aire géographique : Brésil [Steven, 1820 !, Lhotsky, n. 831 !, Miers, n. 3018 !, Ventenat (herb. Brés. envoyé à l'impératrice Joséphine) !]. Prope Rio de Janeiro [in ruderatis et in campis udis : Martius. — Lund, n. 300 !, Gaudichaud, n. 439 !] ; in ruderatis et campis udis pr. Sorocaba [Martius, Riedel] ; in Monte Corcovado [Pohl, Gardner, Casaretto] ; circa Praia Grande [Casaretto] ; [Glaziou, n. 1108, 3712].

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE
PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève

2me SÉRIE, Volume X. Nos 5. 6, 7, 8 et 9 GENÈVE, Mai, Juin. Octob. et Déc. 1918

SOMMAIRE :

1. **Compte rendu de la séance du 13 mai 1918 :** Affaires administratives. p. 253.— R. CHODAT : Géographie humaine de Bourg-Saint-Pierre (Valais), p. 254. — Mme JACOBSON : Sur l'embryogénie d'un *Swertia longifolia*, p. 254.— W. VISCHER : Une anomalie de *Taraxacum officinale*, p. 254.
2. **Compte rendu de la séance du 10 juin 1918 :** Affaires administratives, p. 255. — H. GUYOT : Esquisse géo-botanique du Valsorey (Valais), p. 255.— F. PELLEGRIN : Sur les Dioscoréacées du Paraguay, p. 255. — G. BEAUVERD : Nouveautés floristiques du bassin rhodanien, p. 255.
3. **Compte rendu de la séance du 14 octobre 1918 :** Affaires administratives, p. 256.—
4. **Séance du 11 novembre 1918 :** Supprimée pour cause d'épidémie.
5. **Compte rendu de la séance du 9 décembre 1918 :** Affaires administratives, p. 257.— R. CHODAT : Nécrologie CASIMIR DE CANDOLLE, p. 257. – Aug. GUINET : Nécrologie AUGUSTE SCHMIDELY, p. 257. — Eug. PENARD : *Mallomonas insignis*, Flagellée de la florule algologique genevoise, p. 258. — W. VISCHER : Notes préliminaires sur la floraison du *Xanthoceras sorbifolium*, p. 258.— F. DUCELLIER : La grippe et la poussière, p. 258
6. G. BEAUVERD : Excursions phytogéographiques aux environs de Viège et de Zermatt (4 vignettes), p. 259.
7. Marie CHIRTOIU : Recherches sur les Lacistémacées et les Symplocacées (35 vignettes), p. 317.
8. A. LENDNER : Mucorinées géophiles de Bourg-Saint-Pierre (3 tableaux, 2 graphiques et 1 vignette), p. 362.
9. A. GUINET : † Auguste Schmidely (1838-1918), souvenirs personnels, p. 377.
10. F. PELLEGRIN : Polymorphisme des feuilles du Lierre commun au Portugal (1 vignette et 4 tableaux), p. 380.
11. F. PELLEGRIN : Quelques remarques sur les Dioscoréacées du Paraguay, p. 383.
12. E. WARMING, *Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie*, 3me éd. (résumé critique), p. 389.
13. Répertoire des noms nouveaux et table des matières de ce volume X (1918), p. 391.

COMPTE RENDU

396me séance. — Lundi 13 mai 1918. — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle de cours pratique de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr F. Ducellier**, président.

Le compte rendu de la 395^{me} séance (15 avril 1918) est accepté sans modification après lecture par le secrétaire.

Les candidatures de MM. Jacquet, Lelay, Pellegrin et Surgis, étudiants internés de l'armée française, présentées par le Comité conformément aux statuts, sont acceptées à l'unanimité; Monsieur le président souhaite une cordiale bienvenue à ces nouveaux collègues.

La liste des travaux déposés sur le bureau sera communiquée avec celles des séances d'avril et de juin dans le présent fascicule.

Monsieur le président rappelle les herborisations aux points d'eau du canton de Genève, dont le programme sera affiché au local par les soins du comité; une reconnaissance aux marais de Valavran et de Collex-Bossy a été fixée au 2 juin prochain.

GÉOGRAPHIE HUMAINE DE BOURG-SAINT-PIERRE (VALAIS). — Au cours des travaux mettant à contribution les ressources que possède le laboratoire de phytobiologie alpine de l'Université de Genève à Bourg-Saint-Pierre, **M. le professeur Chodat** a consigné toutes les particularités offertes par les mœurs et coutumes des habitants de la contrée et nous donne tous les détails qu'il a pu réunir sur ce sujet dans ses rapports avec la botanique (horticulture et pharmacopée indigènes, linguistique botanique, floriculture, etc.). — Cette communication, pour laquelle M. le président exprime toute la reconnaissance de l'assemblée au conférencier, était accompagnée de projections lumineuses, de dessins, etc.; elle fera ultérieurement l'objet d'une publication spéciale.

SUR L'EMBRYOGÉNIE D'UN *SWERTIA LONGIFOLIA*. — A l'occasion de l'étude d'un *Swertia* cultivé à la station biologique de Bourg-Saint-Pierre, **Madame Jacobson** donne communication d'un mémoire accompagné de très remarquables dessins anatomiques sur l'étude complète qu'elle a entreprise de cette plante. Ces résultats qui mettent en lumière de nombreux faits inédits, seront publiés *in extenso* dans le *Bulletin*.

UNE ANOMALIE DU *TARAXACUM OFFICINALE*. — **M. le D^{r} W. Vischer** présente une préparation et des dessins analysant un cas singulier de fasciation florale d'un *Taraxacum officinale* L., provenant des environs de Genève. — Voir au mémoire détaillé de la page 21.

Séance levée à dix heures et demie; trente assistants: MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Lendner, Minod, Beauverd; M^{me} Beauverd, M^{lles} Beauverd, Chirtoiu, L. Chodat, M. R. Chodat, M^{lles} Christin, Demole, MM. Demole, Jacottet, Jacquet, M^{me} Jacobson, M^{lle} Jauch, MM. Lelay, Letellier, Martin, Mégevand, Pellegrin, Pierroz, J. Romieux, Smodlaka, Surgis, Vischer, X., M^{lles} Y et Z.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

397me séance. — Lundi 10 juin 1918. — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle de cours pratique de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. Auguste Guinet**, vice-président; M. le président a fait excuser son absence.

Au nom de la Société, M. Guinet félicite **M. le Dr Henry Guyot** en sa qualité de lauréat du « prix PLANTAMOUR-PRÉVOST » pour un travail qu'il a présenté sur la géobotanique du Valsorey (Valais) : c'est un heureux début de notre jeune collègue qui fait bien augurer de l'avenir. — A ce propos, M. GUINET fait remarquer que le *Journal de Genève* (numéro du 6 juin), ordinairement mieux informé, a annoncé le fait sous le titre de « Géologie alpine du val Ferret ».

ESQUISSE GÉOBOTANIQUE DU VALSOREY (VALAIS). — **M. le Dr Henry Guyot** expose les traits principaux de son étude approfondie sur la géographie botanique du Valsorey et accompagne sa très captivante conférence de nombreux dessins et projections lumineuses. Ce consciencieux travail, qui prévoit un complément d'enquête durant la prochaine campagne d'herborisation, fera, en temps voulu, l'objet d'un mémoire détaillé.

SUR LES DIOSCORÉES DU PARAGUAY. — **M. le Dr Pellegrin**, du Muséum de Paris, fait part du résultat de ses récentes recherches sur les Dioscoréacées du Paraguay étudiées dans les différents herbiers de Genève et tout particulièrement de celles provenant des récoltes faites dans ce pays en 1914 par M. CHODAT et ses assistants. — Voir au mémoire spécial de la page 383.

NOUVEAUTÉS FLORISTIQUES DU BASSIN RHODANIEN. — Présentation par **M. G. Beauverd** de la plupart des plantes des environs de Zermatt provenant de ses récoltes estivales de 1916, ainsi que des hybrides de Pulsatilles provenant de Visperterminen où M. Ph. DE PALÉZIEUX les récolta en mai 1917 avec deux combinaisons nouvelles décrites dans un précédent fascicule (voir aussi *Bulletin*, vol. X (1918), p. 259 et seq.). Au nombre des échantillons présentés, les deux variétés suivantes du *Geranium silvaticum* L. étaient inédites :

1° *Geranium silvaticum* L. var. nov. **glabriusculum** Beauverd : caulis basi nitidus calvescens vel rarius parce hirsutus; calycis folia apice breve aristata, semper nuda. — **Hab.** : in silvis subalpinis supra Viviscum, loco dicto « Dent de Jaman » (1500 mètres d'altitude, 5. VI. 1909, leg. Madame Beauverd).

Race remarquable par le vert brillant de ses tiges, le faible degré de division de ses feuilles caulinaires et le mucron de ses sépales toujours court et glabre; la culture de cette plante aux Jordils n'a altéré aucun de ses caractères durant les années 1910 à 1918 où sa floraison a été régulièrement observée.

2° *Geranium silvaticum* var. nov. **subvelutinum** Beauverd : caulis basi cinereo-velutinus, valde hirsutus; calycis folia apice longe aristata et perspicue glanduloso-ciliata. — **Hab.** : in silvis subalpinis loco dicto « Montferront » prope « Magland », Sabaudiæ, 1300 m. alt., 21. V. 1909, leg. Beauverd; id. inter castanetis prope vicum « Fully » Vallesiæ, 500 m. alt., 15. V. 1915, leg. Beauverd, Gams, Guyot, Minod, Sartorius et Schiess.

La tige veloutée et blanchâtre de cette race attire de loin l'attention, tandis que le degré accusé de ses divisions foliaires ainsi que les sépales à longues arêtes visiblement ciliées affirment son autonomie variétale ; probablement répandu !

Séance levée à dix heures et demie ; vingt-six assistants : MM. Guinet, Guyot, Minod, Lendner, Beauverd ; M^lle^ Chirtoiü, MM. Chodat, Combe, M^me^ Jacobson, M^lle^ Jauch, MM. Jacottet et fils, Jacquet, Latour, M^lles^ Latour, Leuba, MM. Lelay, Martin, Mégevand, Minod, M^me^ Minod, MM. Pellegrin, Pierroz, Reverdin, Henri Romieux et J. Romieux.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

398^me^ séance. — Lundi 14 octobre 1918. — Ouverte à 8 heures et demie dans la salle de cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. Auguste Guinet**, vice-président ; Monsieur le président a fait excuser son absence.

La lecture du procès-verbal de la 397^me^ séance (10 juin 1918) est remise à la séance de novembre pour permettre l'impression du texte qui est déposé à l'imprimerie. - Les ouvrages suivants sont déposés sur le bureau :

DONS D'AUTEUR (reçus avec reconnaissance) : **M. Moreillon** : 1° *L'enneigement temporaire du Suchet* (Jura vaudois) ; 2° *Dégâts causés aux chênes par le Diaporta taleola* Tul.

AUTRICHE : *Annalen des k. k. Naturhist. Hofmuseums*, Bd. XXXI, n^os^ 1 et 4 (Wien, 1917) ; DANEMARK : *Botanisk Tidskrift*, Bd. XXXV, n^os^ 4 et 5 ; Bd. XXXVI, n° 3 (Copenhague, 1918) ; **Ch. Ostenfeld** : *Contribution to West Australian Botany*, Part. II, 1918 ; **F. Börgesen et C. Raunkier** : *Mosses and Lichens collected in the former Danish West Indies*. — ETATS-UNIS : *Annals of the Missouri Bot. Garden*, vol. III, n° 4 et vol. IV, n^os^ 1, 2, 3, 4 (Saint-Louis, 1918) ; *Bibliographical Contributions from Lloyd Library*, vol. II et III, janvier et avril (Cincinnati, Ohio, 1917) ; *Bull. of the New-York Bot. Garden*, vol. IX, n° 26 (New-York, 1918) ; *Journal of Agricultural Research*, vol. III, n^os^ 3, 4, 5 (Washington, 1918) ; *Proceedings of the Indiana Academy of Sciences*, (Indiana 1915) ; *Transactions of the Wisconsins Academy*, vol. VIII, part. II (Wisconsin, 1916). — PARAGUAY : *Anales Cientificos Paraguayos*, sér. II, n° 2 (Concepcion, 1917). — SUISSE : *Le Jardinier Suisse*, n^os^ 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 (Genève, mars-septembre 1918) ; *Journal de la Société d'Horticulture de Genève*, n^os^ 7, 8 et 9 (Genève, juillet-septembre 1918) ; *Comptes rendus de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, vol. XXXV, n° 1 (Genève, janvier-mars 1918).

Monsieur le président a le grand chagrin d'annoncer le décès, survenu le 3 octobre 1918, de **M. Casimir de Candolle**, membre actif de la Société botanique de Genève depuis l'année 1891 et ancien président de notre Société. En raison de la part très active prise par le regretté défunt à la prospérité de notre corps, M. Aug. GUINET demande à l'assistance de se lever en signe de deuil, puis déclare la séance close pour honorer la mémoire de notre ancien président, dont la carrière botanique sera retracée au cours d'une prochaine assemblée.

Séance levée à 8 heures quarante. — Dix membres présents.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

399me séance. — Lundi 11 novembre 1918. — Selon préavis du Comité et pour être d'un bon exemple de la part d'une société scientifique où les questions de bactériologie sont couramment traitées, cette séance a été supprimée en raison de la violente épidémie de grippe qui décime actuellement la population de notre pays.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

400me séance. — Lundi 9 décembre 1918. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de cours pratiques de l'Institut botanique de l'Université, sous la présidence de **M. le Docteur F. Ducellier**, président.

Les procès-verbaux des 397e, 398e et 399e séances (juin, octobre et novembre 1918), lus par le secrétaire, sont adoptés sans modification.

M. le président a le nouveau chagrin d'annoncer un décès affectant notre Société : la mort vient de nous ravir un de nos membres fondateurs en la personne de **M. Auguste Schmidely**, né à Genève, le 26 janvier 1838 et décédé le 28 octobre écoulé dans sa quatre-vingtième année ; en attendant que notre collègue, M. Aug. GUINET, nous retrace la carrière du distingué et regretté défunt, M. le président demande à l'assistance de se lever en signe de deuil. Adopté.

NÉCROLOGIE : CASIMIR DE CANDOLLE. — **M. le Professeur Dr R. Chodat** retrace la carrière du vénéré savant que la botanique internationale vient de perdre en la personne de notre ancien président **M. Casimir de Candolle**, né à Genève le 20 février 1836 et mort le 3 octobre 1918; cette conférence éloquente, qui donne un tableau animé de toute une période fructueuse de l'histoire scientifique genevoise, fera l'objet d'un article spécial destiné à être publié dans les *Archives de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève.*

AUGUSTE SCHMIDELY (SOUVENIRS PERSONNELS). — **M. Auguste Guinet** donne lecture de la notice nécrologique publiée ci-après (voir p. 377).

MALLOMONAS INSIGNIS, FLAGELLÉE INÉDITE OU MÉCONNUE DE LA FLORULE GENEVOISE. — **M. le Docteur Eugène Penard** nous fait part de ses recherches sur une Algue nouvelle, sinon mal décrite antérieurement, qu'il désigne sous le nom provisoire de *Mallomonas insignis* Penard et qu'il a récoltée en deux stations distinctes du canton de Genève, les marais de Pinchat et de Rouellebeau (voir au mémoire illustré du prochain *Bulletin*).

NOTES PRÉLIMINAIRES SUR LA FLORAISON DU *XANTHOCERAS SORBIFOLIUM*. — **M. le Docteur W. Vischer**, en examinant durant le mois de mai 1918 un magnifique état de floraison du *Xanthoceras sorbifolium* Bunge (très décorative Sapindacée originaire d'Extrême-Orient et introduite depuis fort longtemps au Parc du Rivage qui appartient à M. Alfred Boissier), a observé chez cet arbre un dimorphisme de l'inflorescence qui ne paraît pas avoir été signalé : tandis que certains rameaux ne donnent que des inflorescences à corolles exclusivement staminées, c'est-à-dire stériles, d'autres inflorescences présentent, au contraire, dans une mesure plus ou moins partielle, quelques corolles normalement ☿, soit pourvues d'un gynécée susceptible d'être fécondé et de mûrir ses fruits.

Or, tandis que tous les rameaux ♂ se détruisent par dessèchement après la floraison, il n'en est pas de même pour les rameaux à fleurs ☿ qui ne se dessèchent que partiellement et à une date tardive alors qu'un nombre restreint de ces mêmes rameaux, à inflorescences ☿, continue son développement normal : les périodes de violentes bises qui ont caractérisé la saison mai-juillet en 1918 pouvant avoir eu leur part d'influence sur le phénomène observé, **M. le Dr Vischer** s'abstient de formuler une conclusion à ce sujet et se réserve de reprendre ses observations ultérieurement, tout en faisant observer que les cas de ce genre sont rares chez les espèces ligneuses dicotylédonées, à l'exception de quelques *Heveæ*, du *Macrolobium acaciæfolium*, etc.

LA GRIPPE ET LA POUSSIÈRE. — Fort intéressante causerie bactériologico-médicale résumant, par la plume autorisée de notre président, **M. le Docteur F. Ducellier**, les observations et les expériences personnelles consignées au cours de la trop longue crise épidémique qui s'est abattue sur le monde dès le début de 1918 et qui a répété, sous maints rapports, les phénomènes épidémiques ayant sévi avec une violence à peine moindre durant l'hiver 1889-1890.

Séance levée à 11 heures et quart ; vingt-sept assistants : MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd ; Mme Beauverd, M. Augustin de Candolle, Mlles Chirtoiü, L. Chodat, MM. R. Chodat, Epstein, Hausser, Mlle Christin, M. Jacottet, Mme Jacobson, Mlle Jauch, MM. Letellier, Martin, Minod, Parejas, Penard, Pierroz, J. Romieux, H. Romieux, Mlle Schlesinger, MM. Sulger et Vischer.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

Excursions phytogéographiques aux environs de Viège et de Zermatt (Valais)

PAR

Gustave BEAUVERD

(Communiqué en séance du 11 juin 1917)

Depuis une dizaine d'années, la Société botanique de Genève a entrepris une étude comparative de la flore vernale subalpine dans le bassin rhodanien supérieur, c'est-à-dire des districts naturels compris entre le système valléculaire de l'Isère et celui du Valais central. Commencée en avril 1906 par une exploration de la Montagne de Veyrier et de la contrée comprise entre Faverges et Marlens (Haute-Savoie), cette série d'études s'est poursuivie régulièrement chaque printemps, tout d'abord dans la zone des Préalpes calcaires (périphérie des Bauges, de la Tournette et environs de Sallanches dans la vallée de l'Arve), puis dans les grandes vallées du système alpin proprement dit, en commençant par la Maurienne et la Tarentaise, puis en poussant une reconnaissance fructueuse dans la vallée de Suze (bassin du Pô, Piémont), avant de reprendre l'examen de diverses stations valaisannes durant les inoubliables journées de mai 1915 (Follaterres, Mont-Chemin et Crans-Montana) et de juin 1916 (Finges, Visperterminen et Zeneggen).

Jusqu'alors il s'agissait, pour ce qui concerne le massif alpin, d'études visant des localités de basse altitude (1800 mètres au point culminant d'Abschlacht sur Visperterminen) situées dans la proximité plus ou moins immédiate du grand axe des vallées respectives de l'Arc, de l'Isère et du Rhône valaisan, si l'on fait abstraction de la Doire (Italie): la région silvatique n'avait pas été étudiée dans son étage supérieur et la prairie alpine nullement abordée. C'est pour combler cette lacune que nous avions inscrit le bassin de Zermatt au programme de 1917, en nous proposant par cette même occasion d'élucider la question relative aux hybrides de *Pulsatilla* que feu F.-O. Wolf avait signalées dès 1896, aux environs de Findelen, sans d'ailleurs en publier la description (cf. *Bulletin de la Société Murithienne,* XXIII-XXVI [1896], 66). Cette question des hybrides offrait, en outre, quelque intérêt sous un autre point de vue, puisque l'excursion de 1916 à Visperterminen nous avait mis en présence de plusieurs exemplaires d'une forme très particulière de Pulsatille hybride selon une formule présumée *Halleri* × *vernalis,* celle précisément pour laquelle notre regretté confrère de la Murithienne avait proposé le nom d'*Anemone Emiliana,* en l'honneur de Madame Seiler, de Zermatt : vérifier si possible l'identité ou la différence de deux hybrides et se rendre compte en même temps de l'aspect du tapis végétal de la contrée de Zermatt à l'époque du printemps alpin, tel était le programme attrayant qui réunissait, le matin du 24 mai 1917, nos confrères MM. H. Guyot, Ph. de Palézieux, E. Schiess et votre serviteur, dans un wagon de l'express du Valais.

A Viège, grand déballage de presses à fleurs, sacs de voyage et autres *impedimenta* aussitôt enregistrés pour Zermatt, tandis qu'armés de nos boîtes à herboriser et d'un carnet de notes, nous abordons le chemin de Stalden, après nous être restaurés à l'excellent hôtel de la Poste.

Le trajet fait double emploi avec celui de 1916, lors de notre visite à Visperterminen, le 2 juin, ou de notre retour par la Neubrücke le jour suivant; malgré huit jours d'anticipation sur ces deux dates, nous constatons que l'état de la végétation en est au même point que l'année précédente, ce qui a tout lieu de nous étonner en raison de la rigueur de l'hiver et surtout de son prolongement démesuré sur les débuts du printemps astronomique de 1917 : c'est ainsi qu'à Genève, nos relevés phénologiques accusaient au 3 mai un retard de vingt et un jours sur la saison moyenne ; à Viège, au 24 mai, ce retard fait place à huit jours d'avance !

Au nombre des végétaux dont la floraison avait échappé à notre attention en 1916, nous remarquons le *Daphne alpina* et de nombreux *Sisymbrium austriacum* d'un port très particulier; en revanche, les *Arabis saxatilis, Arabis Turrita, Saponaria ocymoides, Biscutella lævigata* var. *saxatilis* et *Cerastium arvense* var. *viscidulum* accompagnent en troupes les *Astragalus exscapus* et *Polygala chamæbuxus* qui se dissimulent parmi les pins clairsemés ou étalent leurs corolles versicolores et parfumées sur les talus gazonnés ou prospèrent les *Cerasus Mahaleb, Acer campestre, Quercus pubescens* et quelques *Sorbus Aria* plus ou moins acheminés vers cette forme pubescente des Alpes dauphinoises que Rouy et Camus ont désignée sous le nom de « ssp. *tomentosa* », dès 1901. — Couronnant les vieux murs du vignoble, ou parfois disséminés à leur pied, des colonies de folles avoines *(Bromus sterilis,* *Bromus tectorum*, *Bromus squarrosus*, etc.) font cortège aux *Tragopogon majus* et *Tragopogon laciniatus* var. *erectus* qui mettent en évidence les particularités d'un climat favorable au développement des *Achillea nobilis*, *Achillea setacea*, *Artemisia Absinthium*, *Artemisia campestris*, *Echinops sphærocephalus*, *Centaurea vallesiaca*, *Linaria italica*, *Thymus Serpyllum*, *Papaver Argemone*, *Papaver dubium*, *Chenopodium Botrys*, *Echinospermum Lappula* et autres plantes xérophiles qui, sans être déjà fleuries, préparent avec les senteurs du *Juniperus Sabina* l'été aromatique et chaudement coloré des garides valaisannes.

Ailleurs, partout où les canaux d'irrigation développent leur système intelligemment subramifié, de grasses prairies, rutilantes d'esparcette et de *Melandrium roseum*, ou azurées de *Veronica Teucrium* et de *Myosotis silvatica*, tempèrent la pureté de ces francs coloris par le violet des *Geranium silvaticum*, le pourpre livide des *Aquilegia vulgaris* var. *atrata*, le jaune des *Anthyllis*, des *Lotus* et parfois du *Trollius europæus*, moins communs toutefois que le *Tragopogon pratensis* tout à la fois svelte et trivial, les *Leucanthemum* aux grands rayons blanc pur, ou les ombelles plus timides des *Anthriscus silvestris*, *Chærophyllum Cicutaria*, *Heracleum Sphondylium* et *Carum Carvi*; par ci, par là, les longs épis rigides et lilacés de l'*Orchis militaris* attirent l'attention malgré la gaze discrète que leur octroient les panicules diaphanes de mille hautes Graminées fourragères. Mais, dès que les accidents du sol s'opposent à l'action fertilisante des « bisses », la steppe valaisanne reprend le dessus avec l'apparition des *Festuca vallesiaca*, *Poa bulbosa*, *Poa concinna*, *Dianthus vaginatus*, *Pulsatilla montana* (en graines) et *Sempervivum* divers formant de rares îlots — nous n'osons dire « oasis » — dont l'ensemble glauque ou grisâtre oppose la sobriété de sa livrée à la luxuriance chamarrée des prairies artificielles...

Après la Neubrücke, où quelques vergers plantureux accompagnent d'antiques chalets roussis, groupés dans le voisinage de la chapelle et du svelte pont de pierre franchissant la Viège écumeuse, une région d'éboulis, tourmentés par les torrents et les avalanches, précède la montée de Stalden; c'est là que d'innombrables bouleaux balancent au vent de la vallée leurs rameaux flexibles, embaumant l'atmosphère des effluves toniques que répandent leurs bourgeons fraîchement éclos. Sous leur jeune feuillage prospèrent les

Ononis rotundifolia
Viola mirabilis
Kœleria vallesiaca
Thymus Serpyllum
var. *carniolicus*
Vincetoxicum officinale

tous en pleine floraison : d'autres représentants de la flore valaisanne érigent leurs jeunes pousses un peu partout.

Aux abords immédiats de Stalden, les prairies et les vergers ont repris le dessus; leur acte de bourgeoisie valaisanne y est confirmé par la présence de sveltes *Knautia arvensis* var. *laciniata,* tandis que l'*Onobrychis viciifolia* à fleurs blanches s'impose aux regards à droite du chemin. De toutes parts, les lilas et les pommiers fleuris enchantent le paysage et embaument l'air; au flanc des vieux murs du village, une forme saillante du *Saxifraga tridactylites* lutte de modestie avec les touffes du *Parietaria officinalis,* contrastant en cela avec le chrome triomphant des *Erysimum helveticum* à fausse allure de Giroflées.

Plus haut, la garide à *Juniperus Sabina* alterne avec la sylve où les mélèzes, les pins de montagne et très souvent les bouleaux ne laissent que peu de place au *Picea excelsa* pour y coloniser en petits groupes, et moins encore aux prairies et aux champs qui détonnent dans ces masses sombres par tout l'éclat de leur damier d'émeraude. Puis vient l'étroit couloir de Kalpetran, où le talweg fuit le jour entre deux formidables massifs de condensation, celui du Weisshorn (4512 mètres) et celui des Mischabel (4554 mètres), au-dessus desquels le firmament, jusqu'alors serein, se couvre de nuages orageux... Nous décidons que la suite de l'herborisation se fera à la lorgnette et, dans ce but, nous attendons le train.

Plus ou moins bien installés dans un wagon bondé d'indigènes, nous notons, chemin faisant, les caractères essentiels du trajet Stalden-Zermatt (780-1620 mètres d'altitude) :

Prairies artificielles. — Maintenues à la faveur des « bisses » en quelques rares points d'élargissement du talweg, tels que Kalpetran, Saint-Nicolas, Schwiedernen, Herbrigen, Randa et Tæsch. A l'époque de notre passage, le premier éclat de leur floraison est dominé par le coloris bien harmonisé des masses de *Trollius europæus, Melandrium roseum* et *Geranium silvaticum ;* au sujet de cette dernière plante, il convient de remarquer que malgré l'altitude, la floraison offrait cinq à six jours d'avance sur les exemplaires cultivés à Genève (Jardin botanique et cultures des Jordils); les *Anthriscus silvestris* n'offraient que peu de retard (huit à dix jours) sur ceux des prairies les mieux exposées de Genève, tandis que les *Heracleum Sphondylium* étaient en avance pour le moins autant que les *Geranium.* Le retard des arbres fruitiers (cerisiers, poiriers et pommiers) équivalait à celui des *Anthriscus,* ainsi que la floraison de mirobolants *Prunus padus* var. *petræa* observés principalement entre Herbrigen et Randa (localités inédites!). Auprès des murs en pierres sèches et des haies à *Sambucus racemosa,* morcelant les prairies aux environs de Schwiedernen, nous notons en particulier la floraison de *Narcissus poëticus* vraisemblablement introduits ou échappés de jardins : il s'agit probablement d'un cas analogue à celui des environs de Saas, considéré cependant par M. H.-W. Pugsley comme appartenant à une station spontanée du «*Narcissus recurvus* Haworth» (cf. *Journal of Botany* [1915], Supplément, page 2).

Garides. — Leur développement est de plus en plus morcelé à partir de Stalden, où elles sont constituées par des étendues assez considérables de *Juniperus Sabina* accompagné de divers *Artemisia, Achillea, Astragalus, Oxytropis,* etc. (cf. *Bulletin de la Société botanique de Genève* [1912], 390-393), où les *Juniperus communis, Prunus Mahaleb* et *Berberis vulgaris* y sont généralement fréquents. Deux espèces anémochores les caractérisent plus particulièrement : les *Pulsatilla montana* et *Vincetoxicum officinale,* qui toutes deux n'atteignent guère ou en tout cas ne dépassent pas, vers le Sud, le défilé de Kalpetran; dès l'automne, la dernière de ces espèces est reconnaissable à la belle nuance de son feuillage qui devient alors orangé et offre des placages contrastant violemment avec le gris feutré des herbes de la garide ou le vert sombre des Sabines, comme c'en est le cas pour sa colonie la plus méridionale en face de la station de Kalpetran, dans les précipices de la rive droite de la Viège.— Quant à la Pulsatille, elle ne remonte pas même aussi loin vers le Sud; mais, à partir de Zermatt, elle est remplacée par un congénère tout aussi brillant, le *Pulsatilla Halleri,* que nous rencontrerons aussi parmi les acolytes du genévrier Sabine. En revanche, une troisième espèce anémochore, le *Stipa pennata,* est tout aussi commun dans le bassin inférieur de Stalden que dans le bassin supérieur de Zermatt. — Ajoutons qu'à partir de Saint-Nicolas, les garides proprement dites disparaissent de la vallée de la Viège pour ne réapparaître qu'aux abords de Zermatt sous l'aspect le plus caractérisé des «Garides alpestres» (cf. *Bulletin de la Société botanique de Genève* [1912], 389 et 392).

Sylves. — Mieux encore qu'en automne, les essences forestières trahissent de fort loin leur identité par la nuance juvénile de leur feuillage, alliée aux particularités de leur ramure. A l'époque de notre visite, tous les bourgeons venaient d'éclore, gagnant de vitesse les étages supérieurs avec un empressement inaccoutumé! — Là encore, trois caractères essentiels accusent les subdivisions parallèles observées chez la garide : le **bassin inférieur,** avec son fouillis de pins, d'épicéas, de sapins, de bouleaux et de mélèzes, s'arrête aux abords de Stalden avec les *Hippophaë*, les *Cratægus*, les *Quercus* et l'*Acer campestre :* dès lors, les *Pinus montana*, *Betula pubescens*, *Picea excelsa* (de plus en plus rare à partir de Saint-Nicolas, puis nul au-delà de Tæsch) et surtout *Larix decidua* se partagent, pour le **bassin moyen**, les flancs boisés des deux versants de la vallée, tandis que les lisières de l'étage silvatique supérieur sont frangées de *Pinus cembra* tout comme le talweg favorise quelques colonies d'*Alnus viridis* et surtout de *Salix* divers; comme sous-bois, citons la floraison des *Prunus spinosa* (Saint-Nicolas!), *Sorbus Aucuparia* (jusqu'à Randa!), *Sorbus Aria* (Schwiedernen-Herbrigen!) et d'innombrables Myrtilles; leurs acolytes herbacés comprennent surtout des *Petasites niveus*, *Tussilago Farfara*, *Bellidiastrum Michelii*, *Primula farinosa*, *Caltha palustris* et *Valeriana tripteris*, auxquels s'ajoutent, à partir de Tæsch, les copieuses touffes blanches du *Thlaspi alpinum* alternant avec les toisons pourprées du *Primula hirsuta*. Par ci, par là, nous avons aussi noté la pleine floraison de colonies erratiques de *Linaria alpina*, *Saxifraga aizoides* et *Gypsophila repens ;* le *Cerastium arvense* ne manque nulle part et paraît s'adapter aussi bien aux conditions xérophiles de la forêt de mélèzes qu'au milieu irrigué et ensoleillé de la prairie subalpine, où il accompagne le *Myosotis pyrenaica*, le *Primula officinalis* et le vulgaire *Taraxacum*. Avec la disparition du *Pinus montana* et du *Picea excelsa* à partir de Tæsch, les formations pures de mélèzes ou d'arolles caractérisent la sylve du **bassin supérieur** ou de Zermatt, que nous reverrons demain à loisir.

Telles sont les principales notes édaphico-phénologiques relevées au cours du trajet en chemin de fer; pour les compléter, il convient d'ajouter que le ciel, fortement assombri au-dessus du bassin moyen (couloir Kalpetran-Randa), tandis qu'il était encore radieux sur Viège et l'axe de la vallée du Rhône, se montrait de nouveau serein sur le bassin de Zermatt : en abordant la bourgade alpestre, à sept heures et quart du soir, le Cervin dressait sa silhouette d'obélisque dans un ciel rassurant, tandis que le massif du Breithorn trônait sur la frontière italienne dans toute sa majesté drapée de glace et de neige immaculée. Tout cela nous promet un merveilleux lendemain.

25 mai 1917 : Findelen et abords du Bodengletscher. — Ce qui était autrefois le vallon solitaire de Zermatt et qui est devenu, de par la splendeur du site, l'un des centres du cosmopolitisme estival les plus réputés du monde, est resté pour la richesse de sa flore un incomparable Eldorado. Cet avantage est dû à plusieurs causes d'entre lesquelles nous citerons brièvement les plus connues : richesse des affleurements géognostiques, grande diversité des ressources altitudinales et, par leur combinaison avec les multiples manifestations topographiques, variété illimitée des possibilités édaphiques.

Nous nous en rendons compte dès notre réveil, alors que les premiers feux du levant viennent embraser la cime isolée du Cervin : tout alentour du farouche colosse, un chaos harmonieux de rocs dentelés, de parois dénudées, de hautes prairies alpines ou de sombres déclivités boisées opposent à l'étincellement des glaciers qui le couronnent les bleutés monochromes des ombres matinales. Parois, forêts, prairies, berges des torrents et lacs alpestres, autant de mystères que nous nous proposerons d'approfondir.

Il y a pour cela deux moyens fondamentaux : le premier a pour guide le hasard ; il renie toute méthode digne de ce nom, mais peut aboutir à des trouvailles intéressantes, bien qu'entachées d'empirisme. Le second nécessite la consultation raisonnée d'une carte géologique, combinée si possible à la documentation floristique des contrées adjacentes, le tout mis en rapport avec les conditions phénologiques.

Ce deuxième moyen, qui prévoit en quelque mesure la limite des résultats à atteindre, n'exclut pas l'hypothèse des trouvailles extraordinaires : elle en relègue l'importance au second plan, tout en offrant l'avantage d'en préparer la discussion. Vu le temps limité dont nous disposons, c'est à ce moyen là que nous avons recours ; l'examen de la carte — aussi bien que celui du terrain — entrepris la veille nous avait conduit aux constatations suivantes :

1° En raison du long parcours et de la profondeur de son sillon, un axe valléculaire — celui de la Viège entre Zermatt et Stalden — perpendiculaire à la ligne de faîte des Alpes pennines devrait offrir un minimum de ressources floristiques à l'élément vernal qui aurait pour point de départ le bassin d'alimentation du Valais central.

2° Un axe valléculaire parallèle à la même ligne de faîte des Alpes pennines et coupant à angle droit l'axe précédent à la hauteur de Zermatt, joindrait à l'avantage de sa proximité relative du bassin d'alimentation piémontais, celui de bénéficier de tout ce qui aurait pu remonter le long couloir tenant lieu de voie de migration aux éléments du bassin d'alimentation rhodanien.

3° Cet axe valléculaire parallèle comprenant une branche orientale (celle de Findelen) et une branche occidentale (celle de Z'mutt), il apparaît *a priori* que la branche orientale, beaucoup moins resserrée entre de très hautes sommités que l'occidentale et, d'autre part, accédant beaucoup plus rapidement et facilement au territoire piémontais, devrait être beaucoup plus favorisée quant à sa richesse en éléments italiens.

4° La vérification de cette hypothèse permettrait de constater jusqu'à quel point la flore vernale de Zermatt doit sa richesse qualitative beaucoup plus au territoire alpin piémontais qu'à celui du bassin rhodanien valaisan.

Ces déductions nous avaient engagé à établir comme suit notre programme pour l'exploration des environs de Zermatt :

a) Analyse de la flore vernale de Findelen en tant que représentative de l'embranchement oriental d'un axe transversal (également parallèle à la ligne de faîte des Alpes pennines) communiquant avec le bassin d'alimentation piémontais.

b) Examen comparatif de l'embranchement occidental du même axe, soit du vallon de Z'mutt, avec exploration du débouché de l'axe longitudinal de la Viège (également perpendiculaire à la ligne de faîte) aux environs immédiats de Zermatt.

c) Si possible, comparaison définitive avec les environs de Visperterminen, appartenant sans conteste au bassin d'alimentation rhodanien typique.

Un temps idéal nous favorise et, dès les abords des prairies de Winkelmatten, riches pâturages conquis sur des steppes grâce à l'action fertilisante des « bisses », nous notons en quantité :

Arabis corymbiflora Vest.
Thlaspi virens Jord.
Draba aizoides L.
Carex ericetorum Poll.
Sesleria cœrulea Ard. var. *angustifolia* Hackel.
Luzula campestris Lamk. et DC.
Gentiana verna L.
Viola rupestris var. *arenaria* Beck.
Vaccinium Myrtillus L.
Pedicularis verticillata L.
Homogyne alpina Cass.

entremêlés de *Trollius europæus, Melandrium rubrum* et *Geranium silvaticum* commençant à fleurir; au bord des bisses apparaissent les *Caltha palustris, Tussilago Farfara, Alnus viridis* et divers Saules où butinent les abeilles *(Salix myrsinites, Salix arbuscula, Salix hastata, Salix purpurea, Salix triandria, Salix cinerea, Salix nigricans,* etc.*)*; c'est également la station des *Soldanella* et des *Juncus alpinus*. Les feuilles vernissées des deux Colchiques *(Colchicum alpinum* et *Colchicum autumnale)* achèvent d'indiquer le caractère mixte de cette association praticole où sont superposées les steppes montagnardes, les prairies alpestres et les sous-bois de l'étage subalpin. — Dans les rocailles bordant le sentier s'épanouissent les premières corolles du *Cerastium arvense*.

En abordant la forêt — de splendides mélèzes dans toute la gloire de leur floraison à cônes de corail — on se trouve incontinent au bas de l'étage du rhododendron, avec accompagnement d'*Alnus viridis* et de *Sambucus racemosa* abritant à leur tour les touffes blanches ou violacées de l'*Anemone Hepatica;* de ci, de là, l'*Arabis alpina* leur fait cortège pendant que, de toutes parts, le *Vaccinium Myrtillus* expose avec discrétion ses toisons de grelots rosés.

Tout en devisant sur la sereine splendeur du paysage mise en regard de tout ce que les événements actuels offrent d'inexorablement dramatique, nous atteignons l'étage du *Pinus Cembra* avec les abords des mayens de Zum Stein (1890 mètres), au bas du lumineux vallon de Findelen. Quittant brusquement l'ombre bleutée du versant occidental, le décor change subitement d'aspect sous les chaudes caresses du soleil méridional : « mazots » roussis et ravins formidables, steppes à sabines ombragées d'arolles tortueux, sentier vertigineux à marges émaillées d'anémones, rochers et torrents combinent leurs charmes pour former un cadre aux grands glaciers qui portent au zénith les clochers d'argent du Rimpfischhorn, du Strahlhorn, du Stockhorn et de la Cima di Jazzi.

Ce bain dans la lumière intense des hautes solitudes constitue pour nous un danger redoutable, tant il sollicite à trahir nos devoirs botaniques pour un abandon sans arrière-pensée à la douceur de vivre. Fort heureusement, la flore vernale n'offre pas encore de ressources inépuisables en cette saison précoce : quatre phanérogames, huit tout au plus, émaillent les gazons steppiques tout récemment abandonnés par la neige; leurs taches ochracées alternent en zébrures sinueuses avec les placages vert foncé du *Juniperus Sabina* et de l'*Artemisia campestris*. Ce sont tout d'abord les irrésistibles constellations du *Pulsatilla Halleri,* aux rayons lilacés auréolant la tête d'un androcée aux mille anthères d'or pâle, qui protègent à leur tour la fine aigrette améthyste d'un élégant gynécée; leurs boutons aux reflets soyeux se blotissent frileusement dans le duvet argenté d'un involucre aux franges élancées : au sein des Graminées abattues par troupes sous les coups desséchants de l'hiver alpin, cette apparition de la vie rutilante, harmonieuse, uniquement belle, nous fait oublier sans repentir toutes les amertumes de la destinée humaine...

Tout à côté des Pulsatilles, une autre fille de la steppe, l'*Oxytropis Halleri* expose au soleil ses corolles soyeuses aux reflets nacrés; puis la grande urne bleu-outremer de la Gentiane acaule rivalise d'éclat avec les anémones pour souligner la puissance de résurrection de la flore alpine; le *Gentiana verna* l'accompagne avec plus de modestie, tout en faisant ressortir le charme infini des corymbes dorés du *Draba aizoides* ou des ombelles purpurines du *Primula farinosa* trahissant la présence d'un petit canal d'irrigation. Des touffes discrètes de *Carex ericetorum* ou de *Luzula campestris* accompagnent en sourdine cette symphonie polychrome pendant que les *Taraxacum lævigatum, Potentilla puberula* var. *longifolia* et le *Viola tricolor* var. *Zermattensis* se chargent du décor habituel des abords immédiats du sentier...

« **Findelen**, 2100 mètres, alpage situé dans un vallon dirigé de l'Est « à l'Ouest et parcouru par le Findelenbach, émissaire du glacier de « Findelen qui couvre à peu près la moitié de la longueur du vallon. « Le pâturage en occupe la rive droite et s'élève du mayen de Findelen « jusqu'à l'altitude de 3000 mètres, point où il n'est plus accessible « qu'aux chèvres et aux moutons. La rive gauche est tapissée de forêts « qui montent jusque vers les grands plateaux du Riffelberg. C'est là « qu'on peut admirer l'une des plus belles forêts d'arolles du Valais. — « L'alpe nourrit cinquante-trois vaches laitières et beaucoup de menu « bétail; vente de lait aux hôtels de la contrée; nombreux chalets. Le « seigle arrive ici à l'altitude extraordinaire de 2100 mètres : les « champs sont ensemencés dans la seconde quinzaine d'août, le grain « germe et la plantule se développe suffisamment avant l'arrivée de la « première neige persistante; vers la fin de mars, le cultivateur sau- « poudre ses champs avec de la terre noire pour hâter la fonte de la « neige, laquelle disparaît dans le courant d'avril; dans la seconde « quinzaine d'avril, le seigle fleurit et peut être récolté vers la fin du « mois d'août; l'année suivante, le champ est laissé en jachère. Cette « culture du seigle à Findelen permet d'élever le *Getreidegrenze* (cf. « *Physikalische Atlas* de Berghaus) de 1500 à 2000 mètres. — Findelen, « autrefois Finelen, du latin *fenile*, grange, fenil. »

Cette description succincte, tirée du *Dictionnaire géographique de la Suisse* (tome II, pages 89 et 90), se trouve confirmée de tous points lors de notre passage. Le damier des cultures fait alterner le vert émeraude des jeunes seigles avec l'ocre des jachères; les prairies abondamment ensoleillées s'émaillent, tout comme à Saint-Nicolas (1160 mètres), de *Trollius*, de *Melandrium* et de *Geranium silvaticum* en état de floraison à peine moins avancé que celui des stations analogues de Zermatt situées 500 mètres plus bas. Au sein de ces déclivités verdoyantes un semis de chalets roux, contrastant avec la blancheur d'une rustique chapelle, forme un premier plan bien digne de mettre en valeur tout ce que le fascinant Cervin et la citadelle démantelée du Trift offrent de prestigieux au soleil d'Orient qui les isole dans un ciel sans nuage.

Avec des *Taraxacum* sans nombre, les prairies bien irriguées présentent encore des traînées de *Crocus vernus* alternant avec des *Gagea Liottardi, Ranunculus geraniifolius, Thlaspi virens, Primula farinosa, Viola rupestris, Gentiana verna* et quelques *Bellidiastrum Michelii*; le *Carum Carvi* commence à s'épanouir dans ses stations abritées, où nous trouvons aussi les premières panicules d'*Antoxanthum odorantum* bien développées : sous le rapport phénologique, c'est à 2100 mètres la flore même que nous avions constatée quelques jours auparavant aux environs de Baulmes (pied du Jura vaudois), à l'altitude de 610 mètres.

Dans les zones inaccessibles aux canaux d'irrigation, la steppe alpine reprend toute son allure :

Juniperus Sabina
Sesleria cœrulea v. *angustifolia*
Carex ericetorum var. *membranacea*
Pulsatilla Halleri
Draba aizoides
Erysimum helveticum
Oxytropis Halleri
Arctostaphylos uva-ursi
Gentiana verna
Taraxacum lævigatum avec débris hivernés d'*Artemisia Absinthium* et d'*Artemisia campestris*.

Les interstices des rochers enrichissent parfois cette liste de

Polypodium vulgare var.
Thlaspi alpinum
Saxifraga oppositifolia
Silene rupestris
Primula hirsuta
Pedicularis verticillata

tous entièrement épanouis.— Enfin, sur un dos d'âne gazonné, encore roussi des effets de l'hiver, les constellations de Pulsatilles alternent avec les corolles lactées du *Ranunculus pyrenæus*, les clochettes frangées des Soldanelles et les périanthes dorés du *Gagea Liottardi*; dans le voisinage, la jachère est toute égayée de *Viola tricolor* var. *Zermattensis* (Wittrock).

En prenant d'assaut les talus herbeux de l'adret dominés par l'alignement des chalets d'Eggen (2189 mètres), nous retrouvons toute cette végétation vernale en plein développement : rien de plus émouvant que ce vigoureux épanouissement de la steppe alpine, où les glumiflores encore desséchées et abattues par les masses de neige qui viennent à peine de les abandonner, s'empressent d'affirmer leur vitalité par l'apparition de quelques obscurs *Sesleria*, *Carex* et *Luzula* qu'éclipsent des myriades et des myriades de Pulsatilles nonchalamment balancées par la brise du glacier et toutes plus radieuses, toutes plus fraîches, toutes plus captivantes les unes que les autres ; l'éclat de leur coloris est si harmonieux, le charme de leur port si séduisant, que plus rien ne détourne nos regards de ce spectacle singulier : tout au plus, en nous penchant pour mieux contempler, prêtons-nous une attention distraite aux modestes *Draba aizoides*, *Draba frigida*, *Oxytropis Halleri* et *Androsace carnea* qui se blottissent à l'abri des restes encore desséchés de *Dianthus silvester* et d'*Artemisia* divers attendant à leur tour l'heure du réveil estival.

Au-dessus de 2200 mètres, cet appel à la vie ralentit graduellement ses échos : les corolles épanouies se font de plus en plus rares et, toujours plus petits, apparaissent les boutons frileusement blottis dans leur collerette chatoyante ; de plus en plus roussie par les morsures du gel, la steppe résiste encore aux sollicitations du soleil et ne livre qu'avec la plus grande parcimonie, ici une étoile d'or de *Gagea Liottardi*, là une étoile d'azur de *Gentiana verna* ou une étoile d'argent du *Ranunculus pyrenæus*. A 2400 mètres, sous la moraine du Stellisée, les ravines ombrées sont jalonnées de taches de neige auprès desquelles cent cohortes de *Crocus vernus*, de *Ranunculus alpestris*, d'*Oxyria digyna* et de Soldanelles content le charme intense de ce monde polaire que souligne tout l'éclat du glacier de Findelen étalé à nos pieds dans un chaos imposant de roches dénudées. Les complaintes de la brise alternent avec les mugissements des torrents pour interrompre, par intervalles réguliers, le silence de néant qui plane sur cette scène, infiniment impressionnante par l'évocation qu'elle nous suggère des jours de mort, sinon des premiers âges de la création…

Un repas pris dans ces solitudes ensoleillées nous remet en état de continuer nos observations. Renonçant à poursuivre l'exploration du Stellisée et des moraines du glacier de Findelen, où le règne minéral seul affirme ses droits en ce moment, nous reprenons l'ascension des crêtes qui, du Rothorn de Zermatt, s'abaissent jusqu'à l'épaulement que franchit le sentier de la Tufterenalp : il y a là-haut des placages de bruyères et de sabines qu'il serait intéressant de scruter.

Ce sont tout d'abord des déclivités herbeuses à caractère saillant de steppe alpine : *Carex membranacea, Pulsatilla Halleri, Draba aizoides* à profusion, avec accompagnement plus ou moins discret de *Gagea Liottardi, Ranunculus pyrenæus, Thlaspi alpinum, Gentiana excisa, Androsace carnea* et *Taraxacum lævigatum*. Le petit plateau où repose une «gouille» pompeusement décorée du nom de «Laisee» constitue une landine de grande étendue : *Calluna vulgaris* en livrée d'hiver, encadré de *Juniperus nana, Rhododendron ferrugineum, Vaccinium uliginosum, Empetrum nigrum* et *Loiseleuria procumbens* aux plates-bandes émaillées de boutons, sinon de leurs premières fleurs. C'est là surtout que resplendissent dans toute leur fraîcheur les corolles si délicatement versicolores du *Pulsatilla verna* alternant avec les touffes insignes du *Pulsatilla sulfurea* : vite à la recherche de l'hybride que F.-O. Wolf signala jadis entre ces deux espèces ainsi qu'entre les *Pulsatilla Halleri* et *Pulsatilla verna* qui chevauchent sur le sommet de la moraine. Vaines recherches qui nous conduisent à l'exploration des dernières limites des manifestations florales de la saison : 2400, 2500, 2600 mètres, toujours la même exubérance de *Pulsatilla Halleri* tant que nous continuons à la steppe à Armoises et Oxytropes, ou de *Pulsatilla sulfurea* et *Pulsatilla vernalis* quand la steppe tourne à la landine. Vers 2600 mètres, brusque arrêt de toute floraison avec les derniers *Arctostaphylos uva-ursi* aux urcéoles entr'ouvertes et contemplant à leur abri une touffe bleu pâle de *Polygala alpina* auprès de *Potentilla verna*.

Rebroussant chemin en descendant l'échine morainique, nous retrouvons la limite supérieure des arolles à 2250 mètres ; les mélèzes les suivent de très près, en lutteurs isolés tout d'abord, puis en cohortes de plus en plus compactes. Leurs groupements respectifs obéissent à un ordre comparable à celui des formations herbacées ou sous-ligneuses précédemment signalées : aux steppes à sabines qui distinguent l'adret de la moraine, viennent se substituer les mélèzes aux rameaux déjà verdoyants et agrémentés d'inflorescences purpurines ; aux landines à callunes et à *Arctostaphylos* de l'ubac font escorte les arolles dont l'ombrage plus massif ne convient que malaisément à la végétation herbacée. Aussi voyons-nous celle-ci émigrer vers l'adret et contracter en quelque sorte un traité d'établissement unilatéral avec les herbes de la steppe constituée en pré-bois : dès lors *Pulsatilla Halleri, Pulsatilla sulfurea* et *Pulsatilla vernalis* vivent en parfait accord avec les *Viola calcarata, Gentiana Kochiana, Ajuga pyrami-*

dalis et *Homogyne alpina* des bois clairs de mélèzes. Et c'est là que nous finissons par découvrir, au sein des *Arctostaphylos uva-ursi* en fleurs, l'hybride désormais indiscutable *Pulsatilla Halleri* × *vernalis* (= *Pulsatilla Emiliana* F.-O. Wolf) dont nous donnons plus loin la diagnose; quant au *Pulsatilla sulfurea* × *vernalis*, il nous faut renoncer à le pourchasser, malgré l'abondance des parents mélangés dans ces parages.

Avec la densité croissante des bois de mélèzes, disparaissent graduellement les *Pulsatilla Halleri* et *Pulsatilla vernalis;* en revanche, les *Pulsatilla sulfurea* font longtemps escorte aux airelles et s'abritent même sous les arolles lorsque ceux-ci restent suffisamment clairsemés pour favoriser l'extension de la rhodoraie; les *Anemone hepatica* réapparaissent progressivement à mesure que nous descendons sur Zermatt par le versant occidental. D'ailleurs les clairières, assez fréquentes à l'adret, sont nulles sur ce versant qui établit la transition entre l'adret et l'ubac : le sous-bois constitue une vaste vaccinaie avec alternatives de rhododendrons et d'*Alnus viridis* aux chatons balsamiques. Quelques instants de halte s'imposent sur un petit belvédère herbeux faisant face au Cervin et au massif du Trift dont les glaciers scintillent à travers les ramures de nos mélèzes. Une brise discrète agite les rameaux légers avec un rythme de berceuse, en même temps que le grondement des torrents monte de la vallée ou descend des hauts cirques où finissent les névés : ce sont les palpitations vitales de la terre livrée à elle-même et inconsciente des convulsions de l'humanité...

Soudain, un fracas terrifiant nous arrache à nos réflexions : semblable au tonnerre des avalanches, une grave détonation répercutée par cent échos éclate des hauteurs du Riffelberg; nous accourons dans cette direction, où des successions de décharges, tantôt sourdes, tantôt stridentes, mais se rapprochant progressivement du lit du Findelenbach, finissent par nous renseigner sur les causes de notre émotion. Tout au sommet d'un couloir perpendiculaire au talweg, une poche d'eau vient de rompre sa digue, entraînant tout sur son passage; un torrent de boue avance irrésistible, chariant d'énormes rochers et des arolles séculaires; le sillon creusé par les flots dévastateurs s'approfondit sous nos yeux, gagnant de proche en proche le sentier de la rive gauche qu'il engloutit sans résistance avant de s'abîmer avec un vacarme indescriptible dans les flots du Findelenbach. Longtemps encore le roulement tumultueux des rochers et cailloux de moindre taille, entraînés dans la catastrophe, prolonge cet épisode émouvant du lent anéantissement des Alpes…

⁂

Avec le pont de Winkelmatten, nous retrouvons à quatre heures de l'après-midi le théâtre de nos herborisations du matin, où errent deux de nos collègues qui, lancés dans la poursuite de l'introuvable hybride des *Pulsatilla sulfurea* × *vernalis*, nous avaient perdu de vue et commençaient à s'inquiéter de notre sort. Complètement rassurés en nous retrouvant sains et saufs, ils déclinent notre invitation de participer à une reconnaissance floristique du cirque de Schwegmatten, au bas du Bodengletscher; ils préfèrent rentrer au quartier général pour presser leurs récoltes.

D'un pas mesuré, nous gravissons le chemin du Riffel bordé de mélèzes et d'arolles sous lesquels s'étalent de luxuriantes touffes d'*Anemone Hepatica* blanches ou bleues, puis prenons à droite le sentier de Bäche aux mélèzes géants boisant un dédale de rochers formidables : autant de fortins de serpentine couronnés de rhododendrons et admirablement décorés de *Primula hirsuta* dans toute la gloire de leur première floraison. Leur rencontre étant un des buts de cette excursion complémentaire, nous nous mettons en devoir, avec M. Guyot, d'examiner en détail chaque toison pour elle-même, puis de les comparer à celles qui décorent les rochers adjacents; à la suite de ce travail analytique, nous tâcherons de reconstituer une synthèse établissant une classification logique des races de cette plante.

Indépendamment de la dolichostylie et de la brévistylie qui présentent une valeur parallèle chez toutes les possibilités observées et ne sauraient entrer en ligne de compte dans un système de classification, nous distinguons les catégories suivantes de variations qui pourraient être prises en considération comme bases d'un groupement de races :

I. **Serrature foliaire.** — Trois possibilités principales : *a)* crénelure égale et serrée (± six paires de dents latérales), à dents et sinus arrondis-obtus; *b)* dentelure grossière et plus ou moins irrégulièrement lâche, à quatre ou six paires de dents marginales aiguës ou n'excédant pas 45° d'ouverture, sinus très obtus ou arrondi; *c)* dentelure lâche et peu accusée, à sinus et sommet des dents très obtus ou plus ou moins arrondis. — Les dimensions sont variables, de même que les formes, qui comprennent toutes les transitions entre la feuille spatulée à base cunéiforme-atténuée et la forme nummulaire-arrondie, en passant par la forme elliptique-acuminée ou plus ou moins atténuée aux deux extrémités. — Inutile de chercher une constante variétale dans ces caractères, qui se trouvent parfois réunis sur un même individu et paraissent répondre à un état de vétusté de la plante (les plus anciennes offrant les feuilles à serrature la plus fine et la plus serrée).

II. **Divisions calicinales.** — Trois possibilités : *a)* dents courtes et obtuses (tube = 3 mm. lg.; superficie des dents : ± 2 × 2 mm.), à sommet entier; *b)* dents très courtes (tube = 4 ½ mm. lg.; dents = 1 ½ mm. lg.), à sommet très obtus, tronqué ou rétus, parfois bifurqué; *c)* dents allongées à sommet aigu (tube ± 3 mm. lg.; superficie des dents = 3 × 1 ½ mm.) — Les caractères tirés de la révolution tant extérieure qu'intérieure des dents, avec port transitoire franchement érigé, n'offrent aucune constante et ne paraissent répondre, selon multiples observations faites en culture, qu'à l'état d'avancement de l'anthèse.

III. **Corolles.** — Les possibilités doivent être envisagées selon les sous-groupes suivants : 1° tube de la corolle; 2° forme des lobes; 3° tache faucale; un quatrième sous-groupe, selon M. Guyot, pourrait être établi sur la complète uniformité ou sur la granulation du pigment (semis de fines granulations blanches); toutefois, à notre sens, ce dernier point exigerait des observations ultérieures pour vérifier l'hypothèse de son caractère normal. — Résultats de notre enquête préliminaire (à vérifier en culture) :

1° Le tube de la corolle pourrait être envisagé sous le double point de vue des dimensions et du coloris. Les dimensions permettent de constater : *a)* un tube court (4 à 6 mm. lg.); *b)* un tube allongé (10 à 13 mm. lg.), tous deux comprenant une forme brachystylée (milieu du tube brusquement rétréci au point d'insertion des étamines) et une forme dolichostylée (à tube rectiligne insensiblement évasé au sommet). — Le coloris n'offre à son tour que deux possibilités : *a)* tube concolore (de même nuance pourprée que le limbe) et *b)* tube discolore (blanc ou à peine rosé, tandis que le limbe est pourpré). — Ces deux sous-groupes sont d'importance essentiellement biologique : selon que le tube est long ou court, ce sont des insectes différents qui, en assurant la pollination, peuvent contribuer à l'isolement ou au croisement des races; et selon qu'il est concolore ou discolore (caractère correspondant à l'absence ou à la présence d'une tache faucale), ce sera une autre catégorie d'insectes qui, répondant ou non aux sollicitations de l'appareil vexillaire, constitueront à leur tour le véhicule de la pollination croisée. Formulons à cet égard les constatations suivantes :

Chez les fleurs dolychostylées, le stigmate n'atteint que le milieu du tube ou n'excède que de fort peu ce milieu (en aucun cas, il n'atteint l'orifice du tube comme le cas s'en présente chez le *Primula auricula*); les étamines sont insérées tout au bas de la corolle, où elles sont en outre protégées par l'enceinte du tube calicinal.

Chez les fleurs brachystylées, ce sont les étamines qui sont insérées vers le milieu du tube, alors que le stigmate reste blotti au bas de la corolle, dans la zone de protection du tube calicinal : toutes conditions rendant l'autofécondation d'autant plus illusoire que la maturité du stigmate est plus tardive que celle des anthères d'une même corolle donnée.

Enfin, tandis que nous n'avons constaté aucun cas de perforation chez les individus à corolles brachysiphonées (tube court), nous avons au contraire récolté des individus à corolles dolychosiphonées dont le tube était manifestement perforé par un insecte (lequel?) exactement à la hauteur du stigmate.

2° La forme des lobes de la corolle présente trois possibilités : *a)* lobes à peine rétus ou faiblement émarginés; *b)* lobes cordiformes franchement émarginés au sommet; *c)* lobes plus ou moins étroits et profondément échancrés au sommet. — La première possibilité réalise un pouvoir vexillaire d'autant plus accusé que la masse de l'inflorescence est plus considérable tandis que le troisième cas est de beaucoup le moins favorisé sous ce rapport (un seul exemplaire, que nous avons mis en culture); ajoutons que sur le terrain, c'est le second cas qui nous a paru être le plus répandu.

3° La tache faucale nous a offert quatre possibilités : *a)* tache blanche exactement circulaire; *b)* tache blanche en étoile; *c)* tache blanche pentagonale; *d)* absence totale de tache faucale, ou tout au plus d'un rose carminé à contour imprécis et à peine distinct du reste de la corolle. — Ce caractère nous paraît être pour la classification le plus constant de tous ceux que nous avons énumérés et le plus important sous le point de vue biologique, en raison du pouvoir vexillaire de cette tache.

4° L'uniformité ou la granulation du pigment feront l'objet d'une note spéciale de M. le Dr Guyot, qui a plus spécialement tenu compte de ce caractère après l'avoir observé le premier sur les lieux.

Ces diverses constatations intéressent autant la biologie que la systématique du *Primula hirsuta*; elles doivent être complétées par une remarque d'ordre plus exclusivement biologique, concernant la longévité de l'individu : indépendamment des nombreuses plantes fleuries dont la souche reste cachée dans les interstices de la roche, nous observons que les toisons les plus anciennes retombent d'un point supérieur du rocher en présentant une souche d'apparence dénudée, mais en réalité ingénieusement revêtue de fibres desséchées dans les anciennes feuilles qui, dirigées vers les extrémités, conduisent et retiennent l'humidité en préservant les rosettes terminales des effets d'une sécheresse prolongée : avec la glandulosité des feuilles et tiges fraîches, il s'agit là d'un merveilleux appareil d'adaptation pour xérophyte. D'autre part, un entre-nœud plus allongé que les autres accuse l'espace estival de croissance, de telle sorte qu'il est aisé de déterminer l'âge de celles de ces plantes dont la souche, faute d'interstice favorable dans le rocher, est restée plus ou moins aérienne; nous comptons plus d'un individu dépassant douze, quinze et même dix-neuf ans de développement à partir des dernières manifestations radicellaires. Et si ces dernières sont adventives comme la partie dépourvue de toute fibre (mais annelée de cicatrices dénudées) permet de le supposer, ce chiffre doit être augmenté sans pouvoir être aisément précisé, car la confusion des cicatrices à partir de ce point ne permet pas de reconnaître les intervalles annuels de croissance.

Telles sont les observations que nous consignons à la suite d'un examen détaillé de toutes ces roches divinement tapissées de primevères; nous en prélevons de nombreux exemplaires destinés à être observés en culture, tandis que M. Guyot se propose de les comparer aux colonies des abords de la « Linnæa », près Bourg-Saint-Pierre.

Aux chalets de « Bäche », ces primevères purpurines, plus éclatantes que jamais, opposent leur coloris aux touffes blanc pur des *Thlaspi alpinum;* plus loin, les prairies de Schwetzmatten (1823 mètres) sont toutes rutilantes de *Primula farinosa, Ranunculus pyrenæus, Thlaspi virens, Crocus vernus, Soldanella alpina* et *Caltha palustris.*

Les gorges mystérieuses du Gorner, où bondissent dans un fracas infernal les flots écumeux de la Mattervisp, sont franchies par un rustique pont aérien du haut duquel les parois de serpentine de la rive gauche sont densément tapissées de *Thlaspi alpinum* sur leurs moindres replats qui paraissent alors saupoudrés de neige. De l'autre côté du gouffre, les mayens de Fuhri, avec leurs alternatives de rocailles steppiques et de bas-fonds herbeux, parfois ombragés d'arolles et de mélèzes, nous fournissent à nouveau un mélange hétéroclite de

Sesleria cœrulea var. *angustifolia* Hackel.
Carex ericetorum var. *membranacea* Koch.
Carex ornithopodioides Hausm.
Luzula campestris Lamk. et DC.
Gagea fistulosa lusus *fragifera* Vill.
Crocus vernus L.
Salix myrsinites.
Salix arbuscula.
Salix nigricans.
Ranunculus pyrenæus.
Ranunculus geraniifolius Pourr.
Pulsatilla Halleri.
Pulsatilla sulfurea.
Pulsatilla vernalis.
Draba aizoides L.
Draba fladnizensis Wulfen.
Thlaspi virens Jord.
Saxifraga oppositifolia L.
Viola calcarata L.
Carum Carvi L.
Vaccinium Myrtillus L.
Primula farinosa L.
Primula elatior L.
Soldanella alpina L.
Gentiana Kochiana Perr. et Song.
Gentiana verna L.
Sambucus racemosa L.
Homogyne alpina Cass.
Bellidiastrum Michelii Cass.

Un peu plus bas, dans les prairies d'Aroleit, cette liste s'enrichit d'exemplaires typiques de *Polygala alpina* et de sa variété à fleurs blanc rosé récoltée dès 1916 sur Visperterminen et retrouvée au Valsorey en 1917 par M. Guyot, qui l'a désignée sous le nom de var. *Chodatiana* Guyot dans un mémoire inédit.

Les ombres du soir emplissent la vallée; dans les mélèzes voisins, la grive musicienne répète ses mélodies vespérales pendant que les échos d'alentour murmurent en sourdine les grondements atténués de cent torrents. C'est l'heure de la retraite; après une nouvelle vision de Soldanelles, d'Anémones hépatiques et de *Viola calcarata*, trahissant la récente fonte des neiges à l'orée d'un bois de mélèzes, nous hâtons le pas et arrivons au gîte avec le sentiment d'avoir consciencieusement exécuté notre programme.

26 mai 1917. — Talus du Trift et vallon de Z'mutt. — La diane, chantée avant l'aurore par le pinson des neiges, nous attire à la fenêtre pour admirer le Cervin et ses satellites rougis dans un ciel pur; puis, le déjeuner enlevé, nous abordons par un rapide sillon les déclivités peu recommandables exposées au levant sous les parois de Recheten : flore de garide alpestre appauvrie par l'excès de pâture ovine et caprine, puis achevée par les nécessités de l'industrie humaine qui, dans ces parages, trouve moyen de mettre les précipices en culture ou en jachère.

Sans nous attarder aux détails de l'herborisation, qu'il nous soit permis d'exposer les grandes lignes du programme exécuté, puis de passer à l'examen des résultats acquis.

Le programme comportait l'exploration de cinq stations distinctes : 1° le talus exposé au levant et dominant les abords immédiats de Zermatt sous les parois du Trift (de 1620 à 1790 mètres d'altitude); 2° les gorges du Trift (1790 à 1900 mètres); 3° le talus de Herbrigen et le plateau du Triftelhaupt (de 1760 à 2000 mètres d'altitude); 4° le vallon de Z'mutt, jusqu'au-delà de 2000 mètres; 5° végétation du Hubelwald et talweg adjacent, sur Zermatt (1900-1650 mètres). Ce programme devait être effectué dans l'espace d'une matinée, de façon à pouvoir prendre le train de l'après-midi pour explorer les abords immédiats de Viège avant le passage de l'express pour Genève; seul M. de Palézieux restera jusqu'au lendemain pour compléter l'exploration du vallon de Zermatt, puis exécuter le programme primitif qui prévoyait une visite supplémentaire à Visperterminen, suivie d'une exploration des garides sur Barogne, dont notre vénéré confrère M. le Docteur Christ nous avait chaudement recommandé la visite. Voici les résultats obtenus :

1°. **Talus du Trift.** — La lisière des parcelles cultivées est constituée par une étroite bande steppique où l'*Artemisia campestris* prédomine en compagnie de quelques *Artemisia Absinthium* et d'assez nombreux *Artemisia vulgaris;* la recherche d'hybrides entreprise en ces lieux l'année précédente nous avait conduit à récolter une grande quantité d'exemplaires offrant toutes les apparences extérieures d'un *Artemisia Absinthium* × *vulgaris;* en réalité, il s'agissait de la plante même que Gremli donnait comme hybride sous le nom d'× *Artemisia taraspensis* après avoir constaté que le binôme × *Artemisia vestita* proposé par Magnier (*Flora selecta exsicc.*, n° 3289; *Scrinia* [1894], 307) avait été employé, dès 1828, par Wallich, pour une espèce hymalayenne; les recherches approfondies que nous avons faites à ce sujet ont abouti au rejet absolu de toute origine hybride et font l'objet d'une note spéciale publiée à la page 307 du présent mémoire. — Avec les *Artemisia* foisonne le *Juniperus Sabina,* piqué parfois de *Berberis vulgaris* et plus souvent cerné de *Festuca vallesiaca ;* les *Carex* *præcox*, *Carex ericetorum* et même *Carex tomentosa* apparaissent dans cette association en même temps que les *Taraxacum lævigatum* et l'*Euphorbia Cyparissias* qui, avec l'*Urtica dioica*, constituent l'un des plus sûrs réactifs du passage des chèvres et des moutons. — Vers le sillon d'un très mince filet d'eau, cette végétation s'agrémente de quelques Saules *(Salix myrsinites, Salix purpurea, Salix nigricans* var. *alpicola, Salix hastata)* et de *Carex flacca* accompagnés de Violettes *(Viola hirta, Viola odorata, Viola rupestris* var. *arenaria, Viola silvatica* et ssp. *Riviniana)* dont une forme *hybride (× Viola Wilczekiana* Byrd = *Viola hirta × rupestris* var. *arenaria)* restée inédite, bien que nous l'ayons déjà rencontrée en d'autres stations du Valais, notamment en 1915, lors de notre excursion à Crans-Montana (voir descriptions aux notes spéciales).

Les friches, peuplées d'espèces ségétales cosmopolites *(Taraxacum, Viola tricolor* var. *arvensis, Cerastium, Capsella, Fumaria, Potentilla, Erodium*, etc.) hébergent comme caractéristique le *Lithospermum arvense* var. *cæruleum* DC., qui impressionne par l'exclusivisme du caractère chromogène de ses corolles bleu myosotis.

Dans les îlots négligés par la culture, quelques bouquets de mélèzes subsistent comme témoins de la végétation autochtone; les *Viola silvatica* ssp. *Riviniana* y côtoient les *Cerastium arvense, Anemone Hepatica, Draba aizoides, Soldanella alpina, Gentiana verna* et *Ajuga pyramidalis* tout comme aux environs de Bardonnèche (vallée de Suze, Piémont); mais là se borne la ressemblance, car il serait vain de chercher aux environs de Zermatt les *Muscari botryoides, Narcissus poëticus, Orchis sambucina, Pulsatilla alpina* var. *myrrhidifolia* et *Androsace brigantiaca* dont les colonies si populeuses donnent le ton à la flore vernale subalpine des Alpes Cottiennes dans les clairières de l'association du mélèze. En revanche, le talus du Trift nous offre, en cette saison, les *Gagea fistulosa* (avec lusus *fragifera*), *Carex ericetorum* var. *membranacea* et surtout quelques colonies luxuriantes de *Pulsatilla Halleri*, qui n'ont pas été signalées, à notre connaissance, pour la florule des mélèzes de Bardonnèche; en outre, l'*Androsace carnea* ssp. *brigantiaca* (Jord.) des environs de Bardonnèche est remplacée à Zermatt, comme d'ailleurs dans toutes les Alpes valaisannes, par la ssp. *typica* (R. Knuth) qui ne descend pas aussi bas que son homologue des Alpes Cottiennes et qui, pour cette raison, n'apparaît dans l'association du Trift qu'à titre d'exception (un ou deux pieds à 1750 mètres).

2°. **Gorges du Trift** (1790 mètres). — La neige et les débris d'avalanches viennent à peine d'évacuer cette station, où un courant d'air frais, renforcé par l'embrun des cascades, entretient un état d'humidité provoquant un climat spécial qui contraste en grand avec celui du talus xérothermique caractérisant la station précédente. En août 1916, nous y avions noté un élément alpin calcicole à *Artemisia laxa* et *Leontopodium alpinum* caractérisé par une trés singulière adaptation du *Leucanthemum vulgare* à l'embrun du torrent (ligules à long tube et limbe court) ; aujourd'hui, nous y notons la floraison en masse du *Tussilago Farfara*, avec *Saxifraga oppositifolia*, *Pinguicula alpina* et *Dryas octopetala*, réactif des dépôts dolomitiques expliquant la présence en ces lieux d'un élément alpin calcicole : sur les rochers en place (serpentine), le *Primula hirsuta* bien épanoui accuse l'existence normale de l'élément alpin calcifuge, renforcé par les nombreuses pousses feuillées du *Minuartia laricifolia* Schinz et Thellung. — Les premières corolles de *Gentiana acaulis* ssp. *Kochiana* complètent cette petite liste avec l'apparition rutilante et embaumée d'un robuste exemplaire de *Daphne Mezereum*.

3°. **Talus de Herbrigen, Hubel et plateau du Triftelhaupt** (1760 à 2000 mètres). — Comme il fallait s'y attendre, ces lieux de pâture ne nous ont donné qu'un maigre résultat : *Draba aizoides* avec *Gentiana verna* et *Carex ericetorum* dans tous les gazons; auprès des chalets, *Melandrium diœcum*, *Trollius europæus*, *Geranium silvaticum* et l'inévitable *Taraxacum* au début de l'anthèse ou tout au moins prêt à éclore, accompagné le plus souvent de *Primula elatior* déjà passé. Les *Crocus vernus* et *Gagea fistulosa* apparaissent de ci, de là, en compagnie de *Ranunculus pyrenæus* et de *Ranunculus geraniifolius;* le *Ranunculus aconitifolius* n'est pas encore fleuri. Quelques *Polygala chamæbuxus* et de plus rares *Polygala alpina* avec la variété *Chodatiana* Guyot (inédit) caractérisent la flore xéro-praticole en compagnie du *Potentilla verna* et ne se mêlent pas aux cinq à six espèces précédentes dont l'écologie se rapporte plutôt à l'élément halo-praticole de l'abord plus ou moins irrigué des étables; en revanche, ils voisinent fréquemment avec les trois premières plantes citées en tête de ce paragraphe et admettent dans leur association quelques *Thlaspi virens*, *Gentiana acaulis* et *Viola calcarata* égarés des prairies supérieures, à humus plus humide.

Dans les creux à neige agrémentés de blocs entassés, le *Daphne Mezereum* attire seul l'attention par ses fusées empourprées et odoriférantes, tandis qu'en plein soleil — tels les colchiques en automne — quelques colonies de *Pulsatilla Halleri,* à proximité des sabines qui font face à la trouée du Théodule, s'égrènent jusqu'aux abords du hameau de Z'mutt, trahissant l'influence qui a présidé à leurs voies de migration et dénonçant leur origine piémontaise. Avant de quitter cette station, il convient de citer la berge du petit torrent de Hubel, à flore nivale de *Soldanella alpina, Ranunculus alpestris, Crocus vernus* et *Primula farinosa* déjà fleuris, ainsi que *Linaria alpina* dans les graviers de la plage avec quelques pieds épars de *Salix myrsinites* et *Salix purpurea* faisant face aux rochers merveilleusement empourprés de *Primula hirsuta* et de *Saxifraga oppositifolia* aux longues toisons épanouies.

4°. **Vallon de Z'mutt** (1940 à 2000 mètres et au-delà). — Irriguées par les embranchements d'un bisse, les prairies de Z'mutt accusent un élément halophile très monotone : *Melandrium, Trollius, Ranunculus geraniifolius, Ranunculus aconitifolius, Ranunculus pyrenaeus, Geranium silvaticum, Taraxacum,* avec quelques *Arabis corymbiflora* en deux variétés (*glabra* et *hirsuta*) et les premières fleurs de *Myosotis pyrenaica* dont le bleu tendre et pur fait paraître bien sordide la livrée violacée du *Polygala vulgaris.* Dans les rochers apparaissent les *Saxifraga oppositifolia* partout où suinte un peu d'eau de neige et *Primula hirsuta* dans les expositions ombragées : c'est beau à voir, mais c'est bien maigre.

En remontant le vallon, la floraison des prairies se ralentit sensiblement ; les espèces praticoles ne s'y rencontrent qu'à l'état de boutons encore verts, pour faire place aux tapis de gazons naissants où les pissenlits eux-mêmes n'ont pas encore l'insolence d'exhiber leurs capitules ; avec la cueillette du *Carex tomentosa,* non loin de Kalbermatten, à plus de deux mille mètres d'altitude, nous renonçons à poursuivre nos investigations dans ce haut vallon désert, où le soleil du matin prépare le printemps dans le fracas des avalanches, en sollicitant les montagnards de faire l'inspection du grand bisse dont la mise en état apportera la fertilité de l'année dans leur agreste patrimoine : leur pittoresque procession fut la seule manifestation de la présence de l'homme en ces lieux durant cette matinée sereine, vécue au sein des solitudes qu'offrent les rudes replis du Cervin.

5°. **Hubelwald et talweg de Zermatt.** — Le talus de soutènement qui s'étage sous le socle rocheux du plateau de Triftelhaupt est occupé par l'admirable forêt du « Hubelwald », aux flèches de mélèzes et aux silhouettes fantastiques d'antiques arolles, formant un cadre à la fois austère et harmonieux aux glaciers éthérés de Findelen ou des Mischabel; le sous-bois y est toujours verdoyant, sauf en juin, lorsque les myriades de rhododendrons empourprent le paysage de leurs masses fleuries. Pour l'instant, les genévriers triomphent : sombres sabines aux ramures rampantes, ou glauques *Juniperus communis* d'aspect moins original, laissent à peine remarquer les urcéoles carnées des airelles, non plus que les étoiles éparses de quelques *Oxalis acetosella* flanqués d'*Anemone Hepatica* généralement défleuris; des exemplaires isolés de *Viola rupestris, Viola Riviniana, Cardamine resedifolia* et *Thlaspi alpinum* dans certaines anfractuosités de rocher, constituent tout ce que nous avons pu observer de phanérogames fleuries, avec l'inévitable *Cerastium arvense* et une belle plate-bande de *Viola calcarata* en exil! Au sortir de la forêt, les prairies déclives et orientées au levant sont émaillées de toute la gamme des corolles qui font partie de l'association du *Trollius;* les *Euphorbia cyparissias* y accusent le passage du bétail et le *Myosotis silvatica* y atteint l'altitude de mille sept cents mètres, en chevauchant sur l'étage du *Myosotis pyrenaica;* plus près de la Viège, présence abondante du *Plantago media* var. *alpina* tel que nous l'avions rencontré à Modane (Maurienne) et à Bardonnèche (Piémont), lors de notre herborisation de 1914 dans la vallée de Suze. Avec les *Saxifraga aizoides* et le *Linaria alpina* au début de l'anthèse, les plages de la Viège ne nous offrent guère que les premières fleurs du *Juncus alpinus* avec les jeunes aigrettes de l'*Eriophorum angustifolium;* dans les prairies, nous cherchons en vain la présence du *Primula officinalis* qui paraît manquer à tout le bassin supérieur de la Viège, tandis qu'il constitue l'une des espèces praticoles les plus répandues de l'axe rhodanien; il y a là un côté négatif de la florule de Zermatt qui mérite de retenir l'attention.

De retour à l'hôtel assez tôt pour classer nos récoltes avant de prendre le repas précédant notre départ pour Viège, nous prenons congé de M. de Palézieux qui consacrera le reste de la journée à l'exploration des recoins que nous n'avons pu aborder, puis exécutera la fin du programme par une visite complémentaire à Visperterminen et un examen détaillé de la flore vernale de Barogne (axe rhodanien). Avant quatre heures du soir, nous sommes à Viège où une visite sommaire des environs nous permet d'y récolter une forme arénicole très particulière du *Plantago lanceolata* en compagnie du *Lepidium virginicum* et de l'*Agrostis interrupta*.

Enfin, à Martigny, dislocation générale de la troupe : MM. Guyot et

Schiess abordent le chemin de Bourg-Saint-Pierre pour compléter des études comparatives sur la flore vernale du Valsorey, tandis que l'auteur de ces lignes reprend mélancoliquement la route de Genève, enchanté d'ailleurs des beaux résultats de cette inoubliable excursion.

6°. **Florule de Rarogne.** — A titre de complément, voici un extrait de la liste des plantes les plus intéressantes récoltées aux garides de Rarogne, près Viège, par M. Ph. de Palézieux, qui venait de faire : 1° le 26 mai, une abondante moisson de saules avec hybrides aux abords du Bodengletscher, sur Zermatt, ainsi qu'une récolte de trois exemplaires de × *Pulsatilla Emiliana* Wolf inter parentes (*Pulsatilla Halleri* × *vernalis*) aux abords de Platten ; 2° le 27 mai, une excursion complémentaire aux environs de Visperterminen, ayant abouti à l'importante découverte de deux hybrides inédites, les × *Pulsatilla Mathildæ (Pulsatilla polyscapa* × *sulfurea)* et *Pulsatilla Knappii (Pulsatilla montana* × *sulfurea),* dont les descriptions sont données plus loin et, 3° une reconnaissance floristique des environs de Viège, sans résultats inédits. Voici la liste des plantes récoltées le 28 mai à Rarogne :

Asplenium Ruta-muraria, f. nov. vel hybr. ?
Ephedra helvetica (terminus inédit)
Kœleria vallesiaca Gaud.
Poa concinna Gaud.
Salix triandria var. *discolor* Wimmer.
Gypsophila repens forma ?
Minuartia mucronata Schinz et Thell.
Cerastium pumilum Curtis (terminus inédit).
Thalictrum minus var. *elatum* Koch.
Thalictrum minus var. *majus* Jacq.
Pulsatilla montana Rchb.
Papaver Lecoqii L. (terminus inédit).
Oxytropis pilosa DC. (terminus inédit).
Linum catharticum L.
Linum perenne (découvert par M. Christ).
Euphorbia Seguieriana Necker (terminus inédit).
Knautia pratensis var. *pseudocollina* Briq. (station nouvelle).
Achillea tomentosa L.
Scorzonera austriaca L.
Chondrilla juncea f. *acanthophylla* DC.
Lactuca perennis f. *humilis* ined.
Hieracium Pilosella L. var. ?
Hieracium praealtum Fries, forma ?

7°. **Herborisations ultérieures.** — Aux résultats de l'exploration méthodique relatée ci-dessus, nous tenons à ajouter ceux que notre vénéré membre correspondant, M. le docteur H. Christ, de Bâle, nous a si obligeamment adressés avec ses récoltes de juin-juillet 1914, 1916 et 1917[1]; nous saisissons cette occasion pour lui exprimer notre plus vive gratitude pour l'inlassable intérêt qu'il n'a cessé de témoigner aux travaux floristiques de notre Société : cet éminent concours nous est un précieux encouragement dans la poursuite de notre tâche. D'autre part, nous ne saurions séparer ces résultats de ceux que nous avions consignés antérieurement, soit seul en 1892, 1897 et 1916, soit en compagnie de M. Ph. DE PALÉZIEUX ou de M. G. FLEMWELL, l'éminent artiste à qui la littérature alpine est redevable des plus exquises illustrations concernant le monde des plantes et celui des animaux. Tous ces matériaux seront mis à contribution, soit dans les notes spéciales qui vont suivre, soit dans nos conclusions.

B. Notes sur quelques plantes nouvelles ou intéressantes

Festuca pumila var. *genuina* Hackel f. nov. **elatior** Beauverd, in *Soc. fr. éch. plantes*, VI (1916), 45, exsicc. nº 2260 : herba cæspitosissima *caulibus* ± 28 cm. altis, *foliis* valde elongatis (± 20 cm. lg. vel ultra), capillaribus flaccidisque. — Facie *Festucæ variæ*, sed nunquam rigida. — **Hab.** : In declivibus apricis ad montem dictum « Hörnli » supra Zermatt, 2700-2800 m. alt., ubi copiosissime (leg. G. Beauverd, 23-VIII-1916.)

---

[1] Ces récoltes de M. le docteur CHRIST comportent notamment : 1914, *Linum perenne* L. des rochers de Rarogne; juin 1916 et 1917, bassin de Zermatt : *Secale cereale* var. *rubens* (Findelen, 1900 mètres); *Gagea fistulosa* et lusus *fragifera; Allium Schœnoprasum* forma?; *Salix helvetica* var. *velutina; Alsine verna* forma? (mélèzes sur Zermatt); *Trollius europæus* lusus *remotitepalus!: Pulsatilla sulfurea* ♂, *Pulsatilla Halleri* et var. *coaetanea* Christ; *Anemone baldensis; Callianthemum rutæfolium: Fumaria Schleicheri* (Findelen, 2000 mètres); *Papaver Argemone* (sur Z'mutt, à 1900 mètres); *Arabis corymbiflora* Vest var. *hirta* Thell.; *Erysimum helveticum* f.; *Potentilla Crantzii* var. *Laresciæ*, var. *subsericea* et f. *pygmæa; Potentilla frigida; Potentilla Crantzii* × *frigida; Ononis repens* var. *fallax* (Viège); *Trifolium saxatile* (Riffelalp); *Anthyllis vulneraria* var. *alpestris; Astragalus australis: Astragalus aristatus; Astragalus exscapus* (1800 mètres); *Astragalus monspessulanus* (1800 mètres); *Oxytropis Halleri; Oxytropis lapponica: Oxytropis neglecta; Phaca alpina; Vicia Gerardi* var. *glabrescens* (Zermatt, 1800 mètres); *Geranium rivulare; Polygala amarella: Polygala alpina* et var. *Chodatiana* Guyot (Z'mutt, Findelen et Tufteren, 1800-2400 mètres); *Polygala vulgaris* ssp. *comosa* var.? (Z'mutt, 1800 mètres); *Viola rupestris*; *Viola tricolor* var. *bella* et var. *Zermattensis; Carum bulbocastanum* (Z'mutt, 1900 mètres); *Heracleum Sphondylium* forma? (1800 mètres); *Androsace carnea; Androsace imbricata; Primula longiflora* (2400 mètres); *Gentiana campestris* var. *suecica: Lappula echinata* et var. *squarrosa* (1900 mètres); *Lappula deflexa* (1700 mètres); *Echium vulgare* (2000 mètres à Findelen); *Veronica præcox* (1800 mètres) et *Knautia arvensis* var. *laciniata* (1900 m.)

— Port d'un très vigoureux *Festuca varia,* mais à feuilles excessivement molles et beaucoup plus longues que celles du type *Festuca pumila*, auquel cette plante se rattache malgré son aspect.

Festuca pumila var. *lutea* Seringe, *Gram. Cent.*, I, exsicc. nº 48, ex Gaudin, *Fl. helv.*, I [1828], 302; = *Festuca varia,* 2C., *Festuca pumila* A *genuina* II *flavescens* Ascherson et Graebner, *Syn.*, II [1899], 528. — Cette variété se distingue des autres manifestations polymorphiques du *Festuca pumila* par ses épillets uniformément jaunâtres et ses étamines d'un jaune soufré (violettes chez le type et autres variétés). Découverte il y a plus d'un siècle dans le massif du Simplon par Seringe, Gaudin la récolta plus tard dans la région de Zermatt, où elle n'avait plus été signalée depuis lors (cf. H. Jaccard, *Catalogue de la flore valaisanne* [1895], 397), mais où nous l'avons trouvée en abondance jusqu'à 2900 mètres d'altitude sur les flancs du Cervin, aux abords du Hörnli en compagnie du type et sans formes intermédiaires. — Le nom de *flavescens*, proposé par Ascherson et Graebner, n'est pas conforme au nom accompagnant la diagnose princeps de Gaudin.

Sesleria cœrulea var. *angustifolia* (Hackel et Beck), Beck in *Fl. Niederöster.* [1890], 78, race à peine distincte du type (*Sesleria cœrulea* var. *budensis* Borbas [1878]) par ses feuilles larges d'un demi à deux millimètres, à nervures marginales et médiane très faiblement proéminentes : le type des terrains calcaires (Jura, etc.), dénommé aussi *Sesleria calcarea* Opiz [1852]) possède des feuilles d'une largeur moyenne de deux et demi à cinq millimètres pourvues de nervures marginales et médiane fortement proéminentes et à sclérenchyme blanc d'ivoire; une troisième variété (var. *uliginosa* [Opiz] Celak.) se distingue par ses feuilles enroulées sur les bords et ses inflorescences sphériques ou brièvement ovoïdes. Toutes ces formes sont reliées les unes aux autres par les transitions les plus douces et ne nous paraissent mériter une distinction en nomenclature qu'à titre de jalons sur la ligne des extrêmes. — La var. *angustifolia* est exclusive dans le bassin de Zermatt, où nous l'avons rencontrée en abondance le long des canaux d'irrigation et dans les prairies arrosées de Winkelmatten et de Findelen : inédit pour la flore valaisanne!

Luzula campestris var. nov. **vallesiaca** Beauverd. — Herba cæspitosa *caulibus* 10-15 validis (± 1 mm. diam.) erectis (± 20 mm.

lg.) basi subincrassatis; *folia* basilaria lineari-lanceolata (superf. 5-10 × 2 1/2-4 mm.) limbo subcalvo vel basem versus ± molliter albo-setacea ; f. caulina 2-3 basi longe (± 23 mm.) vaginata fauce vaginae molliter albo-setacea, limbo glabro lineari-lanceolato (± 60 × 3 1/2 mm.) internodia longiore ; *inflorescentia* composita, corymbosa, magna (± 15 mm. postanthesin) a bracteis 1 vel 2 frondosa pluries superanta, rami strictiusculi, brevissimi (± 3 mm. lg. post anthesin); *bractea* viridis apice purpureo-brunnescens, *prophylla* alba base brunnescentia; *flores* 2 1/2 mm. lg. tepala æquilongia, elliptico-lanceolata, integra, purpureo-castanea, margine flavescens; *stigma* ± 2 mm. lg. stylo quadruplo longior; *fructus* maturus perigonium æquans; *semina* ± 1 1/4 mm. lg. (cum caruncula ± 1/4 mm. lg.). — **Hab.** : In locis siccis prope vicum dictum Zeneggen, supra Vispam Vallesiæ, ad 1300 m. alt. (leg. Beauverd, 3-VI-1916).

Race bien distincte de toutes les autres manifestations polymorphiques du *Luzula campestris* de nos contrées : les trois variétés les plus voisines seraient : 1° la var. *sudetica* (Willd.) Celak., à souches moins cespiteuses et tiges nullement bulbeuses à la base; 2° la var. *congesta*, à limbe foliaire beaucoup moins long et proportions du fruit et du périgone différentes; enfin 3° la var. *multiflora* (Retz.) Celak., à feuilles basilaires moins calvescentes, à bractées moins longues que l'inflorescence et ses semences à caroncules deux fois plus grandes. — A rechercher dans les garides alpestres du Valais.

Minuartia verna L. var. nov. **fragilis** Beauverd. — Herba eglandulosa laxissime cæspitosa caulibus parce glandulosis 3-7 floribus ± 10 cm. altis basi ramigeris; *folia* basilaria sub anthesi destructa; f. caulina glaberrima paria 3-5 lineari-lanceolata (superf. ± 8 × 2/3 mm.) e basi ad apicem caulis gradatim remota (internodia ± 7-30 mm. lg.); *inflorescentia* composita ramis brevibus (± 12 mm. lg. sub anthesi) villosiusculis 1-3 floribus; *corolla* mediocris ± 6 mm. diam.; *cætera* ut in var. *typica*. — **Hab.** : Inter larices in declivibus solis ardore tostis circa locum dictum « Tschampingen » vallis Binnensis Vallesiæ (leg. Beauverd, 30-VII-1889) et circa vicum « Zermatt » (leg. 18-VIII-1916).

Les manifestations polymorphiques du *Minuartia verna* en Suisse avaient été notées dès 1828 par Gaudin qui distinguait (*Flora helveticæ*, III : 201) une var. *stricta*, très cespiteuse, multiflore et caractéristique pour la flore du Jura; une var. *diffusa*, non cespiteuse, 1-3 flore, caractéristique pour la flore alpine; 3° une var. *latifolia*, naine et subtriflore, à calice hirsute et à larges feuilles plus longues que les entrenœuds, caractérisant la chaîne du Reculet (Ain); enfin 4° une variété anonyme désignée par cette très brève diagnose : « δ calycibus obtusiusculis = *Arenaria saxatilis* Hegetschweiler I : 311 » signalée par SCHŒFLER dans les montagnes d'Appenzell, mais inconnue de GAUDIN (= *Minuartia verna* var. *Gerardi* [Willd.] Schinz et Thellung?). En 1860, BRÜGGER (*Flora von Osträthien* : 109) distingue un *« Alsine verna* var. *rhætica »* (= *Arenaria austriaca* Rösch non Jacq.) distinct de la var. *stricta* par sa souche lâchement cespiteuse, ses tiges glanduleuses et ses fleurs plus petites : race caractéristique des Alpes orientales, des Grisons et de la Valteline, assez voisine de notre forme qui possède des tiges très fragiles et des inflorescences plus pauciflores à petites corolles rappelant celles du *Minuartia tenuifolia* (L.) Hiern.

Dianthus carthusianorum var. nov. **discolor** Beauverd. — Herba cæspitosa ± 10-20 cm. alta; *caulis* rigidus crassitie ± 1 mm. simplex, folia caulina 2-3 paria gerens; *inflorescentia* congesta 4-9 flora; *calyx* atro-purpureus ± 14 mm. lg. (cum dentibus ± 3 mm. lg.); petala longe unguiculata limbo ± 4 mm. lg. intus pallide roseo, extus atro-sanguineo; cætera ut var. *typicum* et var. *vaginatum* (Chaix) vergens! — **Hab.** : In pascuis siccis super viculum « Finelen » Vallesiæ, 2400-2540 m. alt., ubi copiosissime (leg. Beauverd 25-VIII-1916).

Race intéressante exactement intermédiaire entre la forme typique du *Dianthus carthusianorum* et sas sp. *vaginatus* (Chaix) Rouy et Foucaud : elle combine l'inflorescence pauciflore de la sous-espèce typique à la forme des écailles, la couleur du calice et les dimensions des pétales de la sous-espèce *vaginatus;* ces derniers, très pâles à l'intérieur, offrent à l'extérieur la nuance d'un pourpre profond du *Dianthus atro-rubens* Allioni. — Remarquablement abondante, cette variété inédite constitue l'un des ornements de l'ancienne moraine glaciaire du « Stellisee », où, en compagnie du *Dianthus silvester*, elle atteint l'altitude maximale de 2540 mètres. — CC dans la vallée de Saas (Christ in litt. !)

Pulsatilla Halleri Willdenow (1809), var. nov. **vallesiaca** Beauverd. — Herba uni- vel multiceps candice uniscapa; *folia* basilaria post anthesin evoluta, vagine elongata dense argenteo-setacea in petiolo teretiusculo villosissimoque sensim attenuata, limbo pennati-

secto lobis primariis 5 remotis, lobatis, basi in petiolulo attenuatis, lobulis lanceolato-linearibus apice ± trifidis subdentatisve; *scapus* densissime sericeo-argenteus sub anthesi ± 80 mm. lg., post anthesin paulo elongatus; *folia involucralia* basi connata limbo profunde digitato-laciniato laciniis angustissimis (± 1 mm. lat.); *pedunculus* dense argenteo-sericeus, sub anthesi brevis (10-30 mm. lg.); *corolla* magna (diam. = 35-70 mm.) erecta, inodora, extus cœruleo-violaceus dense argenteo-sericea, intus læte lilacina vel violacea, glaberrima; *styli* creberrimi ± 12 mm. lg. apice pallide purpureo-violacei, sub anthesi ± 13 mm. lg., maturus ± 40 mm. lg. — **Hab.** : Circa locum dictum « Zermatt » Vallesiæ copiosissime ! — Cf. fig. **1** : 1 et fig. **2** : 2 et 3.

C'est la forme de beaucoup la plus répandue, à feuilles variables quant à la serrature des lobes qui offrent toutes les transitions entre les divisions cunéiformes ou subentières[1] et les lanières surlobées ou même dentées-crénelées selon le type assez maladroitement figuré dans la flore d'ALLIONI (*Fl. pedem.*, tab. LXXX, fig. 2) : le caractère commun de ces feuilles est de présenter, à l'état adulte, deux paires de segments primaires séparés l'un de l'autre par un entrenœud de ± 10 mm. et bien distincts du segment terminal, dont la base est atténuée en pétiolule de ± 6 mm. au minimum[2]. Après l'anthèse, le pédoncule est beaucoup plus accrescent que le scape, même chez les cas de floraison tardive, où le scape déjà très allongé avant la floraison reste parfois plus long que le pédoncule à la maturité des fruits; la couleur de la corolle varie du lilas pâle au violet parfois intense; toutefois, elle ne rappelle jamais le pourpre noirâtre caractérisant les fleurs du *Pulsatilla montana*, dont la structure foliaire, au surplus, ne permet aucune confusion entre les deux espèces.

Ead. f. nov. **coaetanea** Christ (mss. ined.) : herba uni- vel rarius multiceps caudice monoscapa, folia basilaria sub anthesi evoluta; *scapus* sub anthesi ± 160 mm. lg., post anthesin paulo elongatus, *pedunculus* sub anthesi ± 30 mm. lg., post anthesin 2-3 plo longior; cætera est in f. *vallesiaca*. — **Hab.** : In pascuis subdumosis loci dicti « Tufteren » supra Zermatt, 2200 m. alt. (leg. C. H. Christ, VI-1917).

---

[1] Telles, par exemple, que REICHENBACH les représente dans le type foliaire de gauche pour l'hybride « *pratensi × patens a latisecta* », in *Ic. fl. Germ.*, tab. LV, fig. 4655 × 4461.

[2] Observés en culture dans la plaine (aux Jordils, Chambésy près Genève), les quatre exemplaires de cette variété nous ont cependant offert des feuilles automnales et même prévernales d'un pur type « *Pulsatilla patens* », sauf les dimensions qui étaient réduites à l'échelle de petites feuilles du *Pulsatilla vernalis* : nous conservons en herbier les types foliaires de ces cultures (voir fig. 1).

Forme bien caractérisée par ses feuilles évoluées contemporaines de l'anthèse, à subdivisions des lobes foliaires plus fréquemment dentées au sommet que chez la forme typique; le scape, souvent flexueux, reste plus long que le pédoncule à la maturité des fruits : « C'est la « forme de Tufteren-Alp, croissant parmi les buissons, à feuilles et à « fleurs *simultanées;* en juin 1917, il n'y avait que celle-là, par cen- « taines, point de fruits formés ! » (Christ mss.)

Pulsatilla Halleri Willdenow (1809), var. nov. **pedemontana** Beauverd. — Herba uni- vel multiceps caudice uniscapa; folia basilaria post anthesin evoluta, dense cinereo lanuginosa, vagine elongata in petiolo sensim attenuata, limbo pennatisecto segmentis primariis 3 (rarius 5) remotis, lobatis, basi petiolulatis, lobulis ovato-lanceolatis apice integris rarius bifidisve; *folia involucralia* limbo digitato-laciniato laciniis post anthesin mediocriter latis (± 2 mm.); scapus post anthesin valde elongatus (± 70-150 mm. lg.) pedunculo subbrevior vel æquans; *corolla* magna (± 70 mm. diam. vel ultra); fructus maturus ± 45 mm. long. (cum stylis brunneo-purpurascentibus pilis sordide albidis tectis); cætera ut in var. *vallesiaca.* — **Hab.** : In pratis alpinis Pedemontii, Sabaudiæ Delphinatique, circa 2000-2800 m. alt. : Mte Musini Pedemontii, 20, V, 1860 in fructu (leg. A. Chabert in herb. Barbey-Boissier !). — Cf. fig. **1** : 2.

Race précoce et très vigoureuse, à segments primaires des feuilles basilaires moins nombreux que chez la race valaisanne ou tout au moins à seconde paire, lorsqu'elle existe, beaucoup plus rapprochée du segment terminal avec lequel elle se confond le plus souvent (voir. par exemple, in *Rchb. Ic. fl. Germ.,* tab. LV, fig. 4655, 4661, seconde feuille en partant de la droite); le scape, beaucoup plus accrescent que chez la forme valaisanne, atteint à maturité un peu moins de la longueur du pédoncule floral (soit en moyenne 120 mm. lg. scape et 180 mm. lg. pédoncule); les styles, d'un gris sordide, sont sensiblement plus longs que chez la variété de Zermatt et les divisions de l'involucre sensiblement plus larges et moins subdivisées; dans son ensemble, la plante rappelle davantage l'aspect du *Pulsatilla patens* de l'Europe orientale.

Ead. var. **Segusiana** Beauverd comb. nov. (= *Anemone Segusiana* Beauverd in *Bulletin de la Société Botanique de Genève,* VI, 1914, 159, diagn. gall.). — Herba uni- vel multiceps caudice monoscapa sub anthesi ± 70 mm. alta (scapus = 37 mm., pedunculus = 35 mm. lg.); *folia basilaria* post anthesin evoluta basi anguste breveque vagi-

nata limbo pennatisecto segmentis primariis 3 ± approximatis grosse lobatis basi cuneatis vel subpetiolulatis, lobulis triangulatis apice integris vel leviter trifidis; *folia involucralia* basi connata, limbo ± trisegmentato segmentis latiusculis (± 2 mm. lat.) apicem versus irregulariter trifidis; *scapus* pedunculusque post anthesin paulo accrescenti; *corolla* stellata submagna (160 mm. diam.) intense violacea; *styli* creberrimi apice atro-purpurascenti, sub anthesi ± 14 mm. lg.; *fructus* maturus ± 35 mm. lg. (cum stylis brunneo-olivaceis pilis griseis tectis). — **Hab.** : In collibus siccis loco dicto « La Brunetta » prope urbem Segusium Pedemontii, V, 1914 (leg G. Beauverd, H. Guyot et H. van Dedem). Cf. fig. **1** : 3.

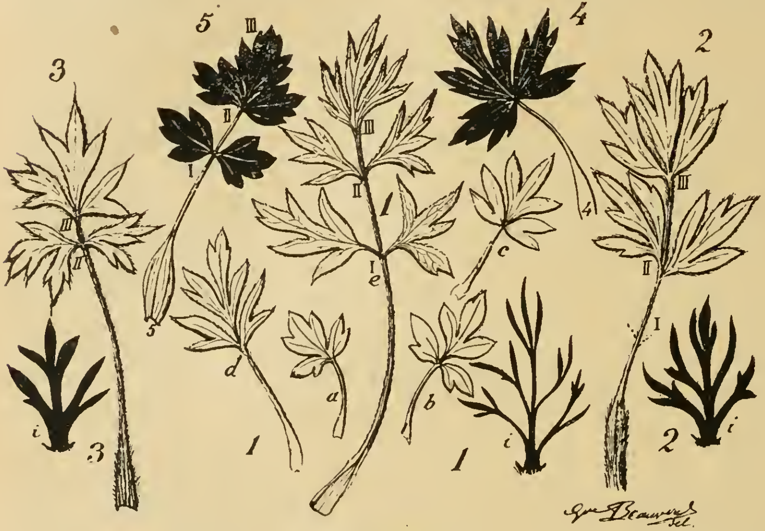


Fig. 1. — Variations foliaires du **Pulsatilla Halleri.** — **1** : cycle évolutif de la variété *vallesiaca*, observé en culture sur un même individu; **a** et **b** : feuilles juvéniles apparues en automne sur une pousse stérile (stade *vernalis*, du type 5); **c** et **d** : feuilles juvéniles apparues au printemps sur une pousse stérile (stade *patens*, du type 4); **e** : type parfaitement évolué de la feuille estivale, observé après l'anthèse sur une pousse florifère; I et II : segments primaires latéraux, III : segment primaire terminal; *i*, feuille de l'involucre. — **2** : feuille évoluée de la variété *pedemontana* : la paire de segments primaires I fait souvent défaut; *i*, feuille de l'involucre. — **3** : feuille évoluée de la variété *segusiana* (la paire de segments primaires I fait défaut même chez les échantillons vigoureux observés en culture!); *i*, feuille de l'involucre. — **4** : type évolué du *Pulsatilla patens* (à comparer avec **1** *c*). — **5** : type évolué du *Pulsatilla vernalis* (à comparer avec **1** *d* et **1** *b* : dans les massifs calcaires à sous-sol plus ou moins décalcifié, la paire de segments I fait généralement défaut).

Race abyssale très distincte des autres variétés du *Pulsatilla Halleri* par la forme de ses feuilles basilaires pourvues, à l'état adulte, d'une seule paire de segments primaires libres, la paire supérieure, lorsqu'elle existe, restant soudée au segment terminal et acquérant par ce fait un aspect absolument identique à celui qu'offrent les feuilles du × *Pulsatilla Hackelii* Pohl (= *Pulsatilla patens* × *nigricans*) ou mieux encore de l'*«Anemone styriaca* Hayek» dont notre plante se distingue par un port beaucoup plus réduit, surtout à l'époque de la maturité des fruits.

Observée en culture dans l'alpinéum de M. H. VAN DEDEM durant les années 1915, 1916 et 1917 (où les pieds rapportés de Suze en 1914 ont régulièrement fleuri), nous avons pu nous convaincre de la constance de cette race singularisée d'ailleurs par la stucture de son involucre, la brièveté relative de ses akènes, la faible accrescence des tiges après l'anthèse et les rapports du scape au pédoncule, qui se maintiennent dans les mêmes proportions dès avant l'anthèse et jusqu'à la maturité du fruit (alors que chez toutes les autres races le pédoncule est beaucoup plus accrescent que le scape). C'est la constatation d'une variété *pedemontana*, établissant la transition entre la plante de Suze et le type valaisan, qui nous a conduit à abandonner notre point de vue de 1914 tendant à admettre l'autonomie spécifique de cette bonne race qui prospère à la Brunetta de Suze en compagnie du *Pulsatilla montana*, sans paraître offrir d'hybride.

× **Pulsatilla Christii** Beauverd, hybr. nov. inter *Pulsatilla Halleri* × *montana* (= *Anemone Halleri* × *montana* Christ mss. in herb.; *Anemone Christii* Beauverd in herb.). — Herba uni- vel multiceps caudice monoscapa; *folia* basilaria post anthesin evoluta vagine elongata dense argenteo-sericea, limbo 2-3 juga lobis pinnatisectis laciniis breviter lanceolato-linearibus apice trilobulatis subobtusis; *folia involucralia* ut in var. *montana; scapus* argenteo-lanuginosus sub anthesi ± 60 mm. lg.; *pedunculus* sub anthesi in involucro inclusus, ± 12 mm. lg.; *corolla* mediocris (± 25 mm. lg., sive 52 mm. diam.) inaperta, erecta subnutansve extus violacea cinereo-villosa, intus ± intense violaceo-purpurea, glabra; *fructus* maturus a me non visus. — **Hab.** : In pascuis alpinis dictis «Riffelalp», supra Zermatt, circa 2200 m. (leg. H. Christ, VI-1916).

Plante à port de *Pulsatilla Halleri*, mais à segments des feuilles basilaires nettement orientés sur le type du *Pulsatilla montana*, dont elle offre d'autre part la corolle fermée et légèrement subnutante dans l'un des deux échantillons récoltés par M. le Dr CHRIST, qui nous écrit avec cet envoi : « J'ai vu l'*Anemone montana* un peu au-dessus du sentier de Finelen, à l'endroit où commencent les premiers petits champs de seigle; les pieds étaient déjà très hauts en herbe et très verts; bien que je n'en aie pas cueilli, je ne pouvais guère me tromper, car mes séjours antérieurs à Sierre m'ont rendu très familiers les différents états de développement de l'*Anemone montana.* Du reste, cette même station héberge tout l'ensemble de la flore xérophile valaisanne, tandis qu'immédiatement au-dessus commence la flore alpestre avec *Astragalus aristatus* et quantité d'*Anemone Halleri.* »

× **Pulsatilla Emiliana** (Wolf) Beauverd, comb. nov. = × *Anemone Emiliana* F. O. Wolf in *Bulletin de la Société Murithienne,* XXV, 1897, 76, nomen nudum. — Herba insignis variabilisque inter *Pulsatilla Halleri* et *Pulsatilla vernalis* hybrida, sub formis duobus sequentibus prope vicum dictum « Zermatt », anno MDCCCCXVII lecta:

Var. α **Finelensis** Beauverd var. nov. = *Pulsatilla Halleri* var. *vallesiaca* < *Pulsatilla vernalis :* herba uniceps caudice monoscapa ± 80 mm. alta; *folia basilaria vetera* hibernantia, sub anthesi viridia vel partim exsiccata; *f. juvenilia* sub anthesi vix evoluta, vagine ampla (superf. ± 20 × 7 mm.), glabriuscula vel parce sericea laete viridia, limbo subhirsuto 5-7 segmentis approximatis subsessilibus latis brevisque trilobatis, lobis inæqualibus latis obtusis acutisve, apice integris vel ± trifidis; *f. involucralia* sessilia, basi connata, limbo profunde digitato-laciniato, extus pilis copiosis argenteis vel subrefulgentibus dilutis texta, intus viridibus ciliätisque; *scapus* validus (crassitie ± 3 mm.) folia valde superantus, cinereo-lanuginosus; *pedunculus* dense griseo-setaceus, sub anthesi ± 14 mm. lg., erectus; *corolla* magna (± 65 mm. diam.) sub anthesi valde aperta, extus lilacina-versicolor setis argenteis dense tecta, intus albida vel ± violaceo-diluta; *styli* creberrimi argenteo-plumosi apice pallide purpurei. — **Hab.** : inter parentes supra locum dictum « Finelen », Vallesiæ, 2300 m. alt., in callunetis siccis, (leg Beauverd, 25-V, 1917).

Magnifique exemplaire présentant, avec quelques feuilles détruites, une feuille bien hivernée et trois jeunes feuilles de l'année, dont une entièrement développée à l'anthèse, du type *vernalis* presque pur; la tige et l'involucre sont du type *Halleri,* reconnaissable à son duvet dense et argenté, à l'exception de quelques soies de l'involucre à peine diluées de cette belle nuance fauve qui caractérise le *Pulsatilla vernalis ;* la corolle d'un type plus franchement *vernalis,* possède à l'extérieur violacé la belle pubescence argentée du *Pulsatilla Halleri ;* stigmates du *Pulsatila vernalis.*

Var. β **Plattensis** Beauverd var. nov. = *Pulsatilla Halleri* var. *vallesiaca* > *vernalis.* Herba uniceps (multicepsve?) caudice monoscapa ± 80 mm. alta; *folia basilaria vetera* sub anthesi destructa vel partim exsiccata, vagina lata extus parce villosa, intus glaberrima; *f. juvenilia* post anthesin evoluta; *f. involucralia* ut in var. *Finelensi* sed pubescentia exterior perspicue aureo-refulgens; *corolla* mediocris (± 55 mm. diam.) post anthesin cito inaperta, extus laete violacea setis aureis dense tecta; *styli* apice violacei. — **Hab.** : in pratis siccis apricisque ad locum dictum «Bodengletscher» supra «Platten» prope Zermatt, 1850 m. alt., (leg. Ph. de Palézieux 52, V, 1917).

Chez cette forme, conservée dans l'herbier de M. DE PALÉZIEUX, le port général, la couleur de la corolle et celle des stigmates sont plus franchement du type *Halleri ;* en revanche, l'influence du *Pulsatilla vernalis* est nettement accusée par la pubescence or fauve de l'involucre et de l'extérieur de la corolle; les feuilles comptent deux paires de segments exactement intermédiaires entre ceux des parents et se détruisent généralement en hiver comme chez le *Pulsatilla Halleri.*

Pulsatilla polyscapa Beauverd, comb. nov. = *Pulsatilla Halleri* var. *polyscapa* Beauverd in *Bulletin de la Société Botanique de Genève,* IX, 1917, 126; *Anemone Halleri* var. *polyscapa* Bvrd., l. c., VIII, [1916] 174 (diagn. gall.); *Anemone polyscapa* Bvrd, mss. in herb. (1916) et nomem nudum in *Bulletin de la Société Botanique de Genève,* IX [1917] 133. — Cf. fig. **2** : 1 et 4.

Sans avoir rien à changer à la diagnose de cette plante telle que nous l'avons publiée en 1917, les essais de culture réussis par M. H. VAN DEDEM, ainsi que l'examen sur le terrain et en herbier de tout le cycle évolutif du *Pulsatilla Halleri* Willd., nous ont convaincu de l'autonomie spécifique de la plante de Visperterminen : la forme très constante des gaines foliaires, la polyscapie habituelle de chaque souche adulte et la nuance particulière des stigmates ne permettent plus de confondre cette plante avec le *Pulsatilla Halleri* ni de la rattacher à ce type en qualité de race subordonnée. Quant à l'hypothèse d'une formule hybride *Pulsatilla montana* × *vernalis* que les différents caractères intermédiaires des feuilles et des fleurs paraissaient justifier, nous avons dû l'abandonner à la suite de la découverte par M. DE PALÉZIEUX de l'hybride incontestable *Pulsatilla sulfurea* × *polyscapa*, qui possède de cette

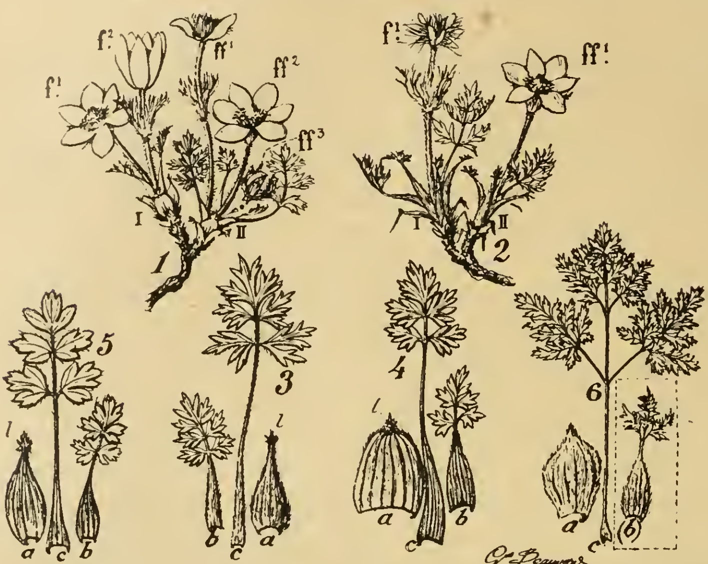


Fig. 2. — **Pulsatilla polyscapa** et espèces affines. — **1 :** schéma d'un pied de *Pulsatilla polyscapa* présentant deux pousses polyscapes, I et II, avec fleurs f^1 ef f^2, pour la plus jeune souche et ff^1, ff^2 et ff^3 pour la souche la plus ancienne (les *Pulsatilla vulgaris* et *Pulsatilla montana*, généralement monoscapes, présentent parfois des souches discapes résultant d'un cas de dimorphisme saisonnier partiel) ; **2 :** schéma d'un pied de *Pulsatilla Halleri ;* les deux souches, I et II, sont monoscapes (type de la grande majorité des espèces du genre *Pulsatilla*, y compris les *Pulsatilla vernalis* et *alpina*). **3:** évolution foliaire du *Pulsatilla Halleri :* **a** = préfeuilles du premier degré ou écailles du bourgeon florifère, très velu, 5-nervié et pourvu au sommet d'un limbe sessile et rudimentaire *l ;* **b** = préfeuilles du deuxième degré, apparaissant sur une pousse florifère après l'éclosion des écailles, le limbe est sessile ou brièvement pétiolé, mais parfaitement développé: **c** = feuilles complètement évoluées après l'anthèse : le limbe est longuement pétiolé : **4 :** évolution foliaire du *Pulsatilla polyscapa ;* mêmes légendes que pour **3,** mais observer la gaine glabre, 7-nerviée et ± échancrée au sommet dont la marge est soyeuse; **5 :** évolution foliaire du *Pulsatilla vernalis :* mêmes légendes que pour **3** et **4,** mais observer la gaine glabre ou peu hirsute, 3-5-nerviée acuminée ou obtuse au sommet dont la marge est à peine ciliée : **6 :** évolution foliaire du *Pulsatilla alpina* (y compris var. *sulfurea*) ; les préfeuilles, très nombreuses sont toujours du type *a*, dépourvu de limbe rudimentaire ; le stade *b* ne se présente que très rarement chez les pousses florifères (souche diphylle), plus fréquemment chez les pousses stériles. Type de la section *Preonanthus,* monophylle, à très long pétiole et gaine excessivement réduite.

dernière espèce la forme si particulière des gaines foliaires, la forme et la couleur des stigmates, ainsi que le caractère polyscape, des souches : l'hybride *sulfurea* × *vernalis* n'aurait donné ni sigmates carminés, ni corolle fortement diluée de violet, ni souche polyscape, et toute combinaison hybride *Pulsatilla sulfurea* × *montana* aurait éliminé de même la souche polyscape ainsi que la gaine foliaire évasée et glabriuscule; enfin, l'hybride ternaire hypothétique *montana* × *sulfurea* × *vernalis* n'aurait pas offert la polyscapie caractéristique de notre plante telle que M. de Palézieux la représente dans sa vignette de la page 296, fig. 2, pour son × *Pulsatilla Mathildæ* Palzx., tandis qu'elle aurait offert la pubescence plus ou moins diluée de fauve qui distingue, non seulement les produits croisés *Pulsatilla montana* × *vernalis,* mais qui se retrouve encore, bien qu'à un faible degré, chez le × *Pulsatilla Palezieuxii* dont l'origine ternaire *montana* × *polyscapa* × *vernalis* ne fait pour nous aucun doute.

En résumé, nous estimons que le *Pulsatilla polyscapa* constitue un cas de convergence avec le × *Pulsatilla Bolzanensis* dont il possède la forme du limbe foliaire et celle de sa gaine; ce cas de convergence serait en quelque sorte comparable avec celui que le *Pulsatilla styriaca* (Hayek) ou, moins fortement, notre *Pulsatilla Halleri* var. *segusiana* Bvrd., offre vis-à-vis du × *Pulsatilla Hackelii* Pohl considéré, avec raison, comme hybride *Pulsatilla patens* × *pratensis.*

× **Pulsatilla Knappii** Palézieux, hybr. nov. = **Pulsatilla alpina** ssp. **sulphurea** × **montana** Palézieux (× *Anemone Knappii* Paléz. apud Beauverd, nomen in *Bulletin de la Société Botanique de Genève,* IX, 1917, 133 = *Anemone alpina* var. *sulphurea* × *Anemone montana* Paléz. apud Beauverd, l. c.). — Herba uni- vel multiceps, caudice mono-vel discapa; *folia basilaria* petiolo basi vaginante sericeo-hirsuto, oblique erecta, ± villosa, ternato-pinnatifida, lobis petiolatis tripartitis, laciniis 2-3 juga oblongis ± lanceolato-linearibus, circa 10 cm. (rarius 15 cm.) alta; *folia involucralia* sessilia, basi connata multipartita, laciniis ± longe petiolatis lanceolato-linearibus trifidis apicem ± divisus, supra glabris subtus ± sericeo-villosis; *pedunculus* ± dense lanuginoso-argenteus circa 3 cm. longus; *corolla* magna (3)-6-(7 cm. diam.) erecta, sub anthesi fragrans, extus sericeo-villosa, sordide lutea violaceo diluta, intus glabra pallide sulphurea; *styli* creberrimi apice purpureo-violacei. — **Hab.** : *Helvetia, Vallesia :* supra Vispam prope viculum dictum Visperterminen inter parentes in pratis subalpinis ad 1800 m. alt. (leg. Ph. de Palézieux, 25-V-1917).

β var. **subsulphurea** Palézieux : *corolla* mediocris (30-45 mm. diam.) erecta, aureo-sulphurea, extus lutea ± roseo diluta, parce villosa; *styli* apice purpurei.

Plante intermédiaire entre les deux parents, se trouvant au bord des bois de mélèzes, à proximité du *Pulsatilla alpina* ssp. *sulphurea;* l'influence du *Pulsatilla montana,* qui est prédominant dans les garides voisines, se reconnaît à la coloration des styles qui sont violets, ainsi qu'à la forme des feuilles involucrales à larges lanières subpétiolulées plus divisées et plus glabres; l'influence du *Pulsatilla alpina* ssp. *sulphurea* se reconnaît facilement aux fleurs plus ou moins jaune-soufre, présentant à l'intérieur quelques taches d'un rouge-brun ou lavées, comme à l'extérieur, mais moins fortement, d'une couleur rose ou violet sordide; à l'état frais elles exhalent, à un plus faible degré, le parfum caractéristique du *Pulsatilla montana.* Je suis heureux de dédier cette plante à mon ami Léopold Knapp, mon compagnon de belles herborisations dans les Alpes.

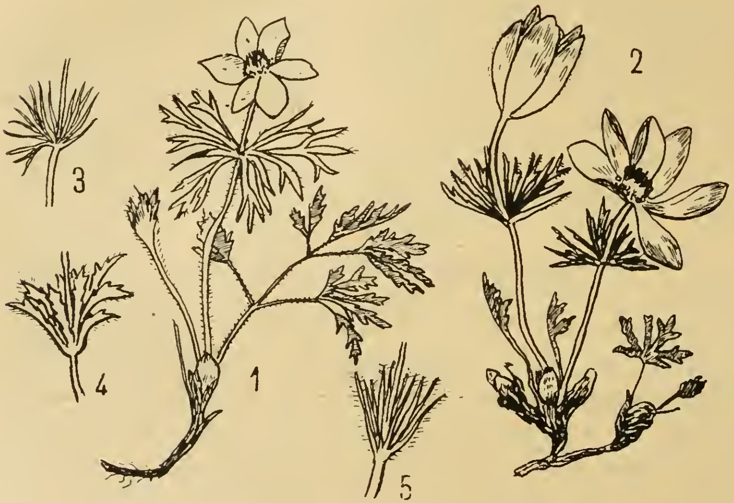


Fig. 3. — × **Pulsatilla Knappii** Pal. et **Pulsatilla Mathildæ** Pal. — **1 :** Port du × *Pulsatilla Knappii ;* **2 :** × *Pulsatilla Mathildæ :* **3 :** Involucre du *Pulsatilla montana ;* **4 :** Involvcre du *Pulsatilla sulfurea :* **5 :** Involucre du *Pulsatilla polyscapa.* (Dessin de Ph. de Palézieux).

× **Pulsatilla Mathildæ** Palézieux, hybr. nov. = **Pulsatilla alpina** ssp. **sulphurea** × **Pulsatilla polyscapa** Palézieux ; × *Anemone*

Mathildæ Palézieux apud Beauverd, nomen solum in *Bulletin de la Société Botanique de Genève*, IX, 1917, 133, sive *« Anemone alpina* var. *sulphurea* × *Anemone polyscapa »* Palézieux apud Beauverd, l. c. — Herba uni- vel multiceps, caudice mono- vel polyscapa; *folia basilaria* petiolo basi vaginante, vagine lata, glabra vel parce sericea, limbo pennatisecto argenteo-villoso, lobis lobatis, lobulis lanceolato-linearibus ± tripartiis; *folia involucralia* sessilia basi connata, multipartita, laciniis lanceolato-linearibus non divisus vel trifidis, apice 2-3 partitis, extus argenteo-setacea, intus viridia subglabra; *pedunculus* 5-9 cm. longus, cinereo-hirsutus apicem versus ± dense lanuginosus; *corolla* magna 7-8 cm. diam., erecta, extus sericeo-villosa, violacea luteo diluta, intus glabra sordide lilacina; *styli* creberrimi, apice purpurei. — **Hab.** : *Helvetia, Vallesia :* supra Vispam prope viculum dictum Visperterminen, inter parentes in pratis subalpinis ad 1800 m. alt. (leg. P. de Palézieux, 27-V, 1917).

Cette plante, dont trois pieds se sont trouvés parmi des exemplaires du × *Pulsatilla refulgens*, croît à proximité des bois de mélèzes où se trouve le *Pulsatilla alpina* ssp. *sulphurea*. L'influence de cette dernière espèce se reconnaît, d'une part, à la forme des feuilles involucrales à lanières larges plus ou moins divisées et dentées, d'autre part, à la couleur des pétales d'un violet sordide lavé, surtout à l'extérieur, d'un jaune verdâtre; elle ressemble beaucoup à un vigoureux *Pulsatilla polyscapa*, à fleurs plus ouvertes et d'un violet sordide. Je dédie cette plante rarissime à ma mère MATHILDE DE PALÉZIEUX.

Les deux trouvailles ci-dessus, décrites par M. DE PALÉZIEUX, revêtent pour la systématique du genre *Pulsatilla* un caractère de plus grande importance que celui qui se dégageait jusqu'à présent des autres hybrides de la section *Campanaria*. En effet, à l'exception d'une vague citation par F. O. WOLF d'une combinaison *« sulfurea × vernalis »* (cf. *Bulletin de la Société Murithienne*, XXIII-XXV, 1896, 66 et SCHINZ et KELLER, *Fl. der Schweiz*, 3e Aufl., II. Teil, 1914, 116), l'on n'avait jusqu'à présent signalé qu'un cas unique de croisement entre les sections *Campanaria* et *Preonanthus* (cf. *« Anemone alpina × vernalis »*, in D. Stur, *Beitr. z. Kenntn. der Flora Lungnau's, Œsterr. bot. Wochenblatt*, V, 1855, 94) : dorénavant, il conviendra de tenir compte non seulement des croisements existant entre la section des *Preonanthus* et celle des *Campanaria* subs. *vernales*, mais encore de ceux qui existent entre la première de ces sections et celle des *Campanaria* subs. *eu-Pulsatilla*, cas tout nouveau que nous venons de vérifier sur les sept exemplaires appartenant en commun au *Pulsatilla alpina* ssp. *sulfurea* et à deux espèces distinctes de la subsection *eu-Pulsatilla* : les *Pulsatilla montana* et *Pulsatilla polyscapa*.

Pulsatilla alpina ssp. **sulfurea** var. nov. **lucida** Beauverd. — Herba nana sub anthesi ± 80 mm. alta; *folia* basilaria sub anthesi evoluta, vagine lata ± elongata vel in petiolo brevissimo attenuata, glabra vel extus parce sericea, limbo pennatisecto utrinque glabro vel margine nervisque sparse ciliato; *foliorum involucralium* pubescentia ut in foliis basilariis; *scapus* brevis (± 25 mm. lg.) glaber vel subciliatus; *pedunculus* elongatus (± 50 mm. lg.) glaberrimus; *corolla* minima (± 30 mm. diam.) intense sulfureo lutea; antheræ breves (1/2 mm. lg.); *styli* sub anthesi ± 7 mm. lg. — **Hab.** : in pratis alpinis solo dolomitico silictosove supra vicum dictum « Binnen », Vallesiae, circa 2400 m., 30, VII, 1889 et supra vicum « Zermatt », circa 2600 m., 18, VIII, 1916 (leg. Beauverd).

Race remarquable par la forme de ses feuilles basilaires, sessiles sur une gaîne à peine atténuée en pétiole et à limbe absolument glabre ainsi que le scape et le pédoncule; la corolle, à tépales relativement étroits, n'excède guère les dimensions de celle de l'*Anemone baldensis* dont elle se distingue d'ailleurs par sa nuance d'un beau jaune vif; stigmates d'un jaune blanchâtre. Dans les deux stations où nous avons rencontré cette race praticole haute-alpine, la surface du sol était plus ou moins recouverte de détritus dolomitiques; en revanche, le sous-sol était nettement siliceux: *gneiss* au col d'Albrunn et *serpentine* au Riffel.

Cardamine resedifolia var. nov. **laricetorum** Beauverd. — Herba laxe cæspitosa ± 120 mm. alta; *folia basilaria* ± 25 mm. lg., limbo integro (superf. ± 5 × 4 mm.) vel basi ± leviter subruncinato in petiolo longe attenuato, sub anthesi partim exsiccata; *folia caulina* 3-5 pennatilobata loborum lateralium paribus 1-3 quam loba terminalis minores, base petioli acute hastato-auriculata; *caulis centrali* medio ramosus ramis 1-3 foliosis paucifloribusque; *caules laterales* simplices; cætera ut in formis ceteris. — **Hab.** : inter laricetis supra vicum dictum « Visperterminen », alt. 1500 m., ubi copiosissime (leg. G. Beauverd, H. Gams, H. Guyot, Ph. de Palézieux et H. van Dedem, 2-VI-1916).

Race bien caractérisée par la structure de ses feuilles dont le lobe terminal, au lieu d'être atténué en pétiolule distinct, reste largement soudé aux deux lobes latéraux supérieurs; en outre, les appendices auriculaires sont nettement aigus ou même falciformes et le nombre des lobes latéraux est fréquemment de trois paires chez les feuilles du milieu de la tige centrale, elle-même ramigère à l'aisselle des 1-3 feuilles inférieures, les 1-3 supérieures restant nues.

Barbarea vulgaris var. nov. **multicaulis** Beauverd. — Herba biennis subvalida caudice multicaulis; *caulis* erectus simplex vel superne ramosus, sub anthesi ± 20 cm. altus; *folia* basilaria longe petiolata limbo integra vel obscure pinnatifido lyrata pinnulis lateralibus duobus minutissimis, lobo terminali maximo subrotundo (superf. ± 20 × 17 mm.) basi cordato margine integro vel obscure sinuato; *folia caulina* 8-15, inferiora ± petiolata, pinnatifido-lyrata, superiora gradatim amplexicaulia, late obovata, basi ± runcinata, lobo terminali grosse et inæqualiter sinuato; *pedicelli* ± 4 mm. lg. sub anthesi oblique patuli, post anthesin perspicue arcuati; *siliquæ* erectæ vel ± arcuatæ (= 23 mm. lg. cum stylo lineari ± 2,5 mm. lg.); cætera ut in var. typica. — **Hab.** : in locis herbosis ad rivos subalpinos prope locum dictum « Egerberg » supra Vispam, Vallesiæ, alt. 1100-1300 m., ubi frequens (leg. G. Beauverd et Ph. de Palézieux, 3-VI-1916).

Race nettement singularisée par sa souche multicaule, la structure de ses feuilles basilaires le plus souvent entières et rappelant alors la forme des feuilles du *Viola rupestris,* ses feuilles caulinaires médianes n'offrant qu'une à deux paires de très petits lobes latéraux; la forme des siliques marque un acheminement prononcé vers la variété *arcuata* (Opiz) Fr., dont elle n'offre d'ailleurs ni les pédicelles étalés à angle droit, ni les grandes corolles, ni la profonde division des feuilles caulinaires supérieures. Comme intérêt géographique, cette station recule de quelques kilomètres vers l'est les localités connues de la rive gauche du Rhône pour l'aire pennine du *Barbarea vulgaris,* dont le terminus le plus oriental était, jusqu'à présent, la station de Tourtemagne.

Sisymbrium Sophia var. nov. **speluncarum** Beauverd. — Herba nana ± 80 mm. alta basi valde ramosa ramis procumbentibus valde florigeris simplicibus rarius subramificatis; *folia* basilaria sub anthesi destructa; *folia caulina* griseo-virescentia, bipinnatifida, segmentis secundariis elliptico-lanceolatis integris subdentatisve. — **Hab.** : in speluncülis alpinis loci dicti « Kalbermatten » supra vicum « Zermatt », Vallesiæ, alt. 2000 ubi copiose (leg. G. Beauverd, 18-VIII-1916).

Race altitudinale bien distincte du type, outre son nanisme, par la forme arquée des siliques mûres; se distingue aussi de la variété β *alpinum* Gaudin (*Fl. helv.*, VI, 1830, 360) par ses vigoureux rameaux basilaires étalés horizontalement, sinon rampants, et par la structure de ses feuilles caulinaires à segments primaires alternes profondément pinnatiséqués et à lanières secondaires souvent dentées à la base.

Sedum villosum var. **alpinum** Hegetschweiler, *Flora der Schweiz*, 1840, 440.

Race alpine bisannuelle ou vivace, à souche fortement cespiteuse, tiges longues de ± 6 cm., pourvues à la base de nombreux rameaux le plus souvent stériles, tandis que ceux du sommet sont florigères. Cette plante constitue l'un des ornements de choix des rives de l'émissaire du Stellisee, dont elle émaille les tapis de mousses de ses myriades de corolles au pourpre éclatant. HEGETSCHWEILER, qui la décrivit le premier, la connaissait des Alpes de Glaris, des Grisons et du Saint-Gothard. — **Hab.** : sur Findelen, 2450 m. (leg. Beauverd, 25-VIII-1916).

Sedum dasyphyllum var. nov. **vallesiacum** Beauverd. — Herba laxissime cæspitosa ± 9 cm. alta caulibus subrepentibus basi glabris apicem versus sensim glanduliferis ramigerisque; *folia* caulina (superf. ± 5,5 × 3 cm.) opposita, valde remota (internodia = 10-25 mm. lg.); *inflorescentia* ramificata ramis simplicibus subramificatisve obsolete glanduliferis; *petala* roseo diluta medio longitudinaliter violaceo-striata, cætera ut in var. *typica*. — **Hab.** : in rupibus alpinis loci dicti «Thälenen» supra Finelen Vallesiæ, 2500 m. (leg. Beauverd, 26-VII-1916).

Le polymorphisme du *Sedum dasyphyllum* portait principalement sur la localisation ou l'absence de pubescence caulinaire; la race hébergée dans les rochers de Findelen s'impose à l'attention par l'aspect particulier que lui confèrent ses entrenœuds très allongés, par la belle couleur violacée de ses corolles et par l'altitude même de la station, qui dépasse de cinq cents mètres la limite extrême assignée au type dans la flore valaisanne (cfr. JACCARD, *Catal.*, 1893, 159).

Linum perenne L. — Cette belle espèce, d'origine orientale, est complètement naturalisée à Rarogne où M. le D^r^ CHRIST l'a découverte en 1914 et d'où M. DE PALÉZIEUX en a rapporté de beaux exemplaires lors de son herborisation du 28 mai 1917.

Polygala alpina Perr. et Song. et var. **Chodatiana** Guyot (ined.). — Ces deux plantes ont été récemment présentées à la Société Botanique de Genève par M. GUYOT, qui les avait récoltées au Valsorey ainsi qu'aux environs de Zermatt, lors de notre herborisation du 25 mai 1917 ; à ces deux stations, il convient d'ajouter celles dont nous a fait part M. le Dr CHRIST : environs de Zermatt, 1800 mètres et abords de Findelen, 2000 mètres, juin 1916, ainsi que celles de Visperterminen, lisière des bois de mélèzes, dès 1400 mètres d'altitude (leg. G. Beauverd, H. Gams, H. Guyot, 2-VI-1916). Cette constatation permet d'attribuer au *Polygala alpina* et à sa nouvelle variété la qualité de réactif du mélèze, en même qu'elle abaisse de six cents mètres au moins le niveau inférieur qui lui était attribué pour la flore valaisanne (cf. JACCARD, *Catal.*, 1895, 42).

× **Viola Wilczekiana** Beauverd, hybr. nov. (= *Viola hirta* × *Viola rupestris* var. *arenaria*). — Herba multiceps valde floribunda (adspectu *Violæ permixtæ* Jord.!) ; *caulis* brevissimus (2-3 mm. lg.) valdè foliosus ; *folia* subbasilaria approximata, minima (superf. ± 12 × 8 mm.), ± griseo velutina vix hirto-cinerea vel rarius subglabra, margine leviter crenulata, apice rotundata, basi cordata, supra viridia, subtus ± violaceo-diluta ; *stipulæ* ovato lanceolatæ (superf. ± 5 × 2 mm.) margine subintegræ vel irregulariter obsolete fimbriatæ ; pedunculus ± 50 mm. lg. infra medio bracteolatus cinereo-velutinus vel subglaber, rarius pilis sparsis reflexis ± præditus ; bracteæ lineari-lanceolatæ (superf. ± 4 × 1/2 mm.) margine anguste subscariosæ leviter ciliatæ (sub lente !) ; *sepala* obtusa, rarius cum sepala sublanceolata mixta (superf. ± 4 × 2 mm.) ; *corolla* ± 18 mm. diam. petalis apice rotundatis vel subemarginatis ; calcar breve (± 3 mm. lg.) apice rotundato-clavatum ± falcatum. *Capsula* matura a me non visa.

Hab. — Inter parentes supra locum dictum « Montana » in pratis subalpinis 1500 alt., 17-V-1915 (leg. Beauverd) ; id. in loco dicto « Trift » supra vicum « Zermatt », 1700 m. alt., 26-V-1917 (leg. Beauverd).

En dédiant cette nouvelle combinaison hybride à notre ami M. le Professeur Dr E. WILCZEK, le sagace explorateur de la flore valaisanne, nous attirons l'attention sur l'aspect de cette violette qui rappelle, au premier abord, par ses souches très multicaules, les touffes de *Viola permixta* Jord., si connues dans nos contrées partout où les parents (*Viola hirta* et *Viola odorata*) se trouvent en contact. Le *Viola odorata* n'existant pas dans la station de Montana où nous avions une première fois observé notre plante, nous avons aussitôt reconnu que cette dernière empruntait au *Viola rupestris* var. *arenaria* (au milieu desquels elle prospérait en compagnie de grands *Viola hirta*) une partie de ses caractères saillants, notamment la forme des feuilles avec la couleur caractéristique de la page inférieure du limbe, qui est dilué de violet; les stipules sont intermédiaires entre les deux espèces, avec variations rappelant tantôt le type *Viola hirta*, tantôt le type *Viola rupestris;* les pédoncules offrent une pubescence variable sur une même souche donnée, où l'on remarque côte à côte le fin duvet velouté du *Viola rupestris* avec la pubescence plus grossière du *Viola hirta*, tandis que de nombreux pédoncules restent glabres ou partiellement pubescents vers la base; les bractéoles sont insérées au-dessous du milieu du pédoncule, selon le type *Viola hirta;* les sépales sont aussi du type *Viola hirta* avec anomalies partielles marquant un acheminement au type *Viola rupestris* par la forme plus acuminée du sommet. Les souches ramifiées, nues à la base et densément recouvertes au sommet par les débris des anciennes feuilles, rappellent évidemment le type *rupestris*.

Bupleurum ranunculoides var. nov. **Sabinorum** Beauverd. — Herba valida ± 30 cm. alta, ramosa, ramis 2-3 ± elongatis; *folia* basilaria elongata (superf. ± 180×6 mm.); *folia* caulina quam internodia manifeste longiora (superf. ± 140 × 7 mm.); *involucrum* 1-2 phyllum pedicelli longe superantum; *involucelli* phylla 6-7 (superf. ± 9 × 6 mm.) flores longe superantia. — **Hab.**: inter *Juniperos Sabinas* circa vicum «Zermatt», Vallesiæ, 1800-1900 m. alt., ubi non rarum (leg. G. Beauverd, 18-VIII-1916).

Race distincte de celles décrites par M. Briquet (cf. *Monographie des Buplèvres des Alpes Maritimes*, 1897, 80), notamment des variétés *latifolium* Gaudin (= *Burserianum* Briq.), *obtusatum* Briq. et *elatius* Gaudin, par: ses feuilles basilaires plus larges et ne conservant au sommet que trois nervures saillantes (les deux autres des cinq nervures de la base étant évanescentes à partir des deux tiers apicaux du limbe); ses trois feuilles caulinaires, plus longues que deux entrenœuds et pourvues à leur base d'un rameau florigère court et pauciflore; son involucre 1-3 phylle à feuille inférieure sensiblement plus longue que les plus longs rayons de l'ombelle; ses involucelles à 5-6 larges folioles quatre fois plus longues que les rayons de l'ombellule. Belle plante de l'association du *Juniperus Sabina*, où elle est souvent concomitante de la variété *humile* Gaudin (à port nain et folioles de l'involucre plus courtes que les rayons de l'ombelle) et de la variété *elatius* Gaudin (à feuilles caulinaires non ramigères et plus courtes ou excédant à peine la longueur d'un entrenœud ; involucre 2-3 phylle beaucoup plus court que les rayons de l'ombelle).

Androsace alpina Lamck. f. nov. **filiformis** Beauverd. — Herba non cæspitosa basi laxe ramosa ramis filiformibus longe repentibus apice unifloris; *corolla* intense rosea; cætera ut in forma typica. — **Hab.** : in saxetis ad nives deliquescentes cum forma typica non rara : «Mt-Gelé» supra vicum dictum «Isérables», alt. 3000 m. (leg. G. Beauverd, 2-VIII-1891 ; in Mte «Ofenhorn», supra Binnen, Vallesiæ, alt. 2600 m., (leg. G. Beauverd, 31-VII-1889); «Gornergrat», supra Zermatt, alt. 3000 m. (leg. Beauverd, 25-VIII-1916).

Race bien distincte du type par son aspect moins vexillaire : les rameaux très divergents sont terminés, non point par une rosette de feuilles, mais par une cotonnette souvent très allongée, isolant les corolles à de grandes distances les unes des autres; la corolle est d'un rose violet plus foncé que celui du type et ne paraît pas offrir de variété blanche.

Gentiana verna var. **alata** Grisebach. — Rare en Valais, cette race bien caractérisée par ses tiges à trois entrenœuds relativement allongés et par son long calice fortement ailé, est assez communément répandue sur la croupe du Schwarzsee de Zermatt, où nous l'avons récoltée le 23 août 1916.

Gentiana nivalis var. nov. **pallida** Beauverd. — Herba nana ± 5 cm. alta; *folia* nummulariformia e basi ad apicem gradatim ampliora; *corolla* minima pallide lilacina; cætera ut in var. typica. — **Hab.** : in pascuis alpinis solo silic., alt. 2530 m. in loco dicto «Passo d'Arbelo» supra «Binnen» (leg. Beauverd, 30-VII-1889) ; in Mte Riffel, supra Zermatt, alt. 2600 m., 25-VIII-1916).

Corolle de même nuance que celle du *Gentiana tenella* avec laquelle un examen superficiel permettrait de la confondre ; les feuilles basilaires très petites augmentent graduellement de dimensions vers le sommet de la tige ; elles sont très obtuses, arrondies dans leur pourtour apical ou, en tout cas, beaucoup moins franchement lancéolées que chez la race à fleurs bleues.

Gentiana campestris (ssp. *suecica*) var. nov. **flagelliramis** Beauverd. — *Caulis* basi raro nudus, sed sæpius multiramigeris, ramis flagelliformibus elongatis unifloris rariusve 2-3 floris, nudis vel paria foliis 1-2 valde remota præditis; internodia axi primarii valde elongata (30-100 mm. vel ultra); *folia* caulina paria 1-2 (rarissima 3-4) basi florigera; *flores* pedunculis ± elongatis nudis vel rarius foliatis, inferioribus quam folia longioribus, apicalibus quam folia brevioribus; *calyx* sub anthesi tubo corollæ æquans sublongiorve; *corolla* tubo luteo (± 14 mm. lg.) limbo atro-violaceo ± 20 mm. diam.; cætera ut in var. alpina. — **Hab.** : in pratis subalpinis supra vicum dictum «Lens» prope urbem «Sideris» Vallesiæ, alt. 1200-1500 m. 6-VII-1901; supra locum dictum «Mont-Chemin» prope «Octodurum», alt. 1400 m., 14-V-1915 (leg. G. Beauverd); circa vicum «Zermatt» (VI-1916, leg. H. Christ; id. 25-V-1917, leg. Beauverd).

Race à floraison très précoce, remarquable aussi par ses rosettes pourvues le plus souvent de longs rameaux flagelliformes et 1-3 flores, atteignant au moins les deux tiers de la longueur de l'axe primaire; les nombreux exemplaires que nous fit aimablement parvenir M. le Dr Christ, étaient de tous points conformes à ceux de Lens (1911) et de Mt-Chemin (1915) que nous avions récoltés antérieurement et étaient accompagnés de cette mention : «forme printanière à fleurs violet foncé, en masse dans les prés de Zermatt, juin 1916.»

Veronica alpina var. nov. **floribunda** Beauverd. — *Caulis* ± 8 cm. altus basi procumbens nudusque, e medio ad apicem sensim villoso-lanuginosus; *folia* caulina paria 3-4 remota, obsolete crenulato-dentata; *inflorescentia* multiflora (10-18flora) in spicam elongatam disposita; *capsula* matura hirsuta (± 4 mm. lg.) calyx villosus paulo superans; cætera ut in var. typica. — **Hab.** : in pascuis apricis circa locum dictum «Schwarzsee» supra Zermatt, Vallesiæ, alt. 2600 m., ubi frequens (leg. Ph. de Palézieux et G. Beauverd, 25-VIII-1917).

Le polymorphisme de *Veronica alpina* nous paraît mériter quelque attention : toutes les formes que nous avons observées, y compris la variété *pygmæa* (Schrank) Schinz et Keller, présentent une inflorescence courte et pauciflore (4-8 fleurs par épi) et une villosité assez faible; aux abords du Schwarzsee, notre plante présente une inflorescence longue de 40 à 50 mm. avec cinq à neuf paires de fleurs à calice très velu-laineux; les axes principaux sont parfois accompagnés, au pied de la même souche, de rameaux florigères secondaires pauciflores, comme chez les autres formes typiques, mais à sommet de l'axe, calice et capsule beaucoup plus velus-laineux.

Phyteuma hemisphæricum var. **longibracteatum** Bornmüller, in *Bulletin Herbier Boissier*, VI, 1896, 156; id. var. *carinthiacum* R. Schulz, *Monogr. Phyteuma*, 1904, 149 et 150.

Découverte aux abords du lac Ritom (versant tessinois du Gothard) par M. Bornmüller, cette jolie Campanulacée a été retrouvée depuis lors en Carinthie et en d'autres localités des Alpes orientales; M. Wilczek vient de la signaler dans sa première station valaisanne (district de Conches), M. A. Becherer l'a trouvée ensuite dans la vallée de Binn et M. le Dr Guyot dans le Valsorey, qui paraît fixer le terminus occidental de l'aire de cette plante, dont nous avons relevé en 1910 une station au Gebüdem, sur Visperterminen, puis en 1917 au Gornergrat (2900 mètres) et sous le Hörnli (2800 mètres): les jalons de cette race dans les Alpes pennines autorisent l'hypothèse d'une origine italienne ou alpine-orientale qui pourrait être mise à profit pour la justification d'un cas de mutation ou de polytopisme.

Phyteuma pauciflorum ssp. et var. **pedemontanum** (R. Schulz) Bvrd., comb. nov. = *Phyteuma pedemontanum* R. Schulz, *Monogr. Phyteuma*, 1904, 153 et 163; *Phyteuma globulariæfolium* Hegetschweiler, *Reise*, 1819, 146, fig. 13-15 et Gaudin, *Flora helv.*, II, 1828, 170, non Sternberg et Hoppe, 1818.

Les nombreuses formes de transition qui relient cette race aux autres variétés du *Phyteuma pauciflorum*, considérés par R. Schulz comme espèces autonomes (notamment le *Phyteuma globulariæfolium* Sternb. et Hoppe) ne permettent certainement pas de maintenir la manière de voir de cet auteur : les caractères distinctifs qu'il évoque pour établir ses espèces n'ont, à notre sens, qu'une valeur purement qualitative et se retrouvent chez maintes autres espèces du genre *Phyteuma ;* ils nous paraissent tout juste suffisants pour proposer le rang de « sous-espèce » à ce groupe qui constitue une bonne variété dont le polymorphisme, mis en évidence par R. Schulz sous les noms de *forma typicum*, *forma intermedium* et *forma humillimum*, se manifeste abondamment aux environs de Zermatt, notamment au Riffel, au Gornergrat et aux abords du Hörnli, de 2400 à 3000 mètres d'altitude. L'aire générale de cette race comprend les Alpes italiennes et orientales jusqu'aux Carpathes de Transylvanie, avec avant-postes dans les Alpes du bassin du Rhône, de la Linth et de Saint-Gall; atteint à l'ouest le col de Tende (Alpes Maritimes) et se retrouve dans les Pyrénées, selon échantillons déposés à l'Herbier Boissier.

Phyteuma betonicifolium var. nov. **helveticum** Bvrd. — Herba laxe cæspitosa caulibus subgracilibus (± 22 cm. altis); *folia* basilaria basi truncata vel cuneata sæpe subsessilia; *folia* caulina basilaris multo minora, omnia sessilia, basi semiamplexicaulia, sequentia gradatim breviora vix squamiformia; *inflorescentia* subpauciflora; cætera ut in var. *typico* et in var. *lanceolato* R. Schulz. — **Hab.** : in pascuis alpinis supra silvam dictam «Vordere Wälder», prope Zermatt, 2300 m. alt. (leg. G. Bauverd, 20-VIII-1916); «St-Gothard», aug. 1831 (leg. Reuter, in Herbier-Boissier); « vallée d'Evolène, Valais » anno? (leg. Conti, in herb. Barbey-Boissier).

Plante remarquable par son port grêle, ses feuilles basilaires à pétiole beaucoup plus court que le limbe tantôt tronqué à la base, tantôt insensiblement atténué en très court pétiole fortement dilaté; les feuilles caulinaires, toutes sessiles, sont beaucoup plus courtes que les basilaires et d'apparence généralement squamiforme. Variété polymorphe quant à l'aspect de la tige, qui est tantôt fortement feuillée (*forma foliosum* Bvrd : caulis ± 5-7 folia caulina præditus), tantôt presque nue (f. *subnudum* Bvrd : caulis ± 2-4 folia caulina præditus).

Erigeron uniflorus var. nov. **subpulvinatus** Beauverd. — Herba multiceps cæspitoso-pulvinata valde floribunda (± 50 cephala); *caulis* 10-20 mm. altus, viridis, hispidus; *folia* basilaria ovato-spathulata (superf. ± 35 × 4 mm.) subcarnosa, utrinque hispidula, margine ± horizontaliter lanuginoso-ciliata, apice obtusa vel rotundata obsolete mucronulata, basi in petiolo complanato ± longe attenuata; *folia* caulina 1-3, sessilia, lineari-spathulata (supef. ± 15 × 1 mm.), margine lanuginoso-ciliata; *involucri squamæ* anguste lineares (superf. ± 6 × 1/3 mm.), exteriores latiores (lat. = ± 1 mm.), virides; interiores angustiores (± 1/4 mm.) dorso atro-purpureæ, margine ± scariosæ; ligulæ albidæ vel pallide roseæ filiformes (superf. ± 8 × 1/4 mm.); *achænia* matura a me non visa. — **Hab.** : in locis apricis ad nives deliquescentes loci dicti « Gornergrat » supra Zermatt, alt. 3000 m., ubi non rara (leg. Beauverd, 20-VIII-1916).

Race très saillante, dont nous avons observé et récolté plusieurs individus tous semblables entre eux : souches polycéphales à tiges naines et capitules serrés les uns contre les autres à la façon des *Hostia pulvinata* de la Nouvelle-Zélande ; les anciennes plantes comptent jusqu'à une douzaine de souches et une soixantaine de capitules, ce qui permet de les distinguer à première vue de la *f. nanus* Rickli (= *Erigeron vallesiacus* Reuter ex Vierhapper, *Monogr.*, 1905, 511), dont les souches sont monocéphales, plus rarement oligocéphales, mais non polycéphales.

Erigeron glandulosus Hegetschw. var. **sciaphilus** Bvrd. in *Bulletin de la Société Botanique de Genève*, IV, 1912, 438 : les exemplaires typiques de cette variété que nous avons rencontrés sous les mélèzes de la forêt de Tufteren, vers 2250 mètres d'altitude, nous ont convaincu de la nécessité de maintenir l'autonomie de l'*Erigeron glandulosus* Hegetschw. (= *Erigeron Schleicheri* Gremli, 1880) contrairement à notre opinion de 1904 (cf. *Bulletin de l'Herbier Boissier*, IV, 606 ; BRIQUET, in BURNAT, Fl. Alp. Marit. V, 1915, 291-294, subsp. *Gaudini*).

Gnaphalium Hoppeanum Koch. — Beaux exemplaires récoltés à 2600 mètres d'altitude, dans les gazons alpins des Grieskummen, sous le Gornergrat, 23-VIII-1916. Voir à ce sujet H. JACCARD, *Catal. Val.*, 1895, 192 et BRIQUET, *Flore des Alpes Maritimes*, vol. VI 1917, 275.

Artemisia vulgaris var. **vestita** Brügger subv. nov. **Zermattensis** Bvrd. in *Soc. fr. éch. pl.*, XVI, 1917, 35, exsicc. 2124 (cum diagn. gall.) : herba perennis ± 50-60 cm. alta, simplex vel ramosa, adspectu hybridae *A. Absinthii* × *vulgari* ; folia *basilaria* sub anthesi destructa ; f. *caulina* discoloria sed utrinque pubescentia : supra griseo-sericea ± cito calvescens, infra incano-cinarescens ; *capitula* multiflora (20-28 fl.) polymorpha, hinc cylindrica, hinc obconica, hinc hemisphærica, pallide fusca vel atro-violacea, extus semper lanuginoso cinerea ; *flores fertiles* 14-18 : fl. exteriores 6-8 ♀ circa 1 $^3/_4$ mm. lg. (cum achænia ± $^3/_4$ mm. lg.) stigmate longe exserto ; fl. discales 8-10 ☿ circa 2 $^3/_4$ mm. lg. (cum achænia ± $^3/_4$ mm. lg.) tubo luteo, limbo purpureo ; *fl. steriles* 8-18 centrales corolla minima (± $^1/_4$ mm. vel brevior) staminis abortivis ovarisque nullo vel imperfecto. — **Hab.** : propre Zermatt in locis siccis et sole ardore tostis 1650 m. alt. ubi copiose inter *A. vulgarem* var. *vulgatissimam* Bess,, *A. campestrem* L. et *A. Absinthium* L., sed non hybrida ! — VIII-IX 1916, leg. Beauverd. Cf. fig. IV.

C'est la forme anonyme signalée par MORTHIER et FAVRAT dès 1879 dans le *Bulletin de la Société Murithienne,* fasc. VII-VIII, 59, et prise par différents botanistes pour un hybride *A. Absinthium* × *vulgaris.* Le type de Brügger des environs de Tarasp (= subv. **taraspensis,** [Gremli] cf. Beauverd in *Soc. fr. éch. pl.* fasc. XVI, 1916, 35) se distingue de la plante de Zermatt par ses capitules pauciflores à 6-7 fl. périphériques ♀, 4-5 fl. discales ☿ et 3-5 petites corolles centrales stériles. Dans chacune de ces races, les capitules terminaux sont plus multiflores que les latéraux d'un même ramuscule donné; toutefois la répartition des fl. ♀ par rapport aux fl. ☿ et ♂ reste en proportions constantes; en outre, chacune de ces sous-variétés présente un degré hiérarchique inférieur (la *forme)* basé sur les possibilités du polymorphisme foliaire ou de la forme des capitules.

Artemisia campestris var. **alpina** Lamk. et DC., Fl. franç. IV, 1805, 194; (= id. var. *alpestris* Gremli *Excurs. Fl. Schw.* 1896, 230; *Oligosporus alpinus* Jord. et Fourr., *O. argyrea* Jord et Fourr., *O. brevicaulis* J. et F., *O. Delphinensis* J. et F., *O. laxata* J. et F., *O. monticola* J. et F., *O. orophila* J. et F. in *Brev.* II, 1868, 75 à 77). — Aux environs de Zermatt, cette plante se présente en plusieurs sous-variétés qui, avec le *Juniperus Sabina*, caractérisent la « garide alpestre » jusqu'à plus de 2000 m. d'altitude (par ex. aux environs de Findelen, ainsi qu'aux abords du Trift et sous les escarpements de Schusslauenen). Elle ne se distingue pas toujours du type par son port nain, car elle atteint souvent 40 centimètres de hauteur ou davantage : le critère le plus sûr réside, à notre sens, dans la forme des corolles ♀, qui sont irrégulièrement trimères chez les races planitiaires (lobes ou languettes atténuées et de longueur très inégale) tandis qu'elles sont régulièrement trimères ou tétramères chez les formes alpines (lobes en languettes brièvement triangulaires et tous de même longueur); en outre, la brosse stigmatique ☿ qui nous a paru toujours campanulée-hypocratériforme chez les plantes de plaine, s'est montrée constamment rayonnante-étalée chez les variétés alpines. Notons en passant qu'à l'inverse de l'*Artemisia vulgaris*, dont les fleurs ☿ sont pourvues d'un akène à ovule susceptible d'être fécondé, les corolles ☿ de l'*A. campestris* sont normalement sessiles ou plutôt à ovaire excessivement court, totalement dépourvu d'ovule et par conséquent stérile (« genus » *Oligosporus* Cassini !) : bien qu'il existe des formes de passage (étamines avortées) entre les corolles ☿ et les corolles ☿, les premières se distinguent toujours des secondes par leur akène allongé et par la forme de leur stigmate à deux longues branches elliptiques-lancéolées; en revanche, l'*A. campestris* possède comme l'*A. vulgaris* des fleurs centrales ♂ très petites à étamines avortées et à brosse stigmatique généralement nulle. Enfin, un complément d'enquête nous a toujours montré les capitules des formes planitiaires beaucoup moins multiflores que ceux des formes alpines : ± 10 fl. ♀ accompagnant 6 fl. ☿ normales

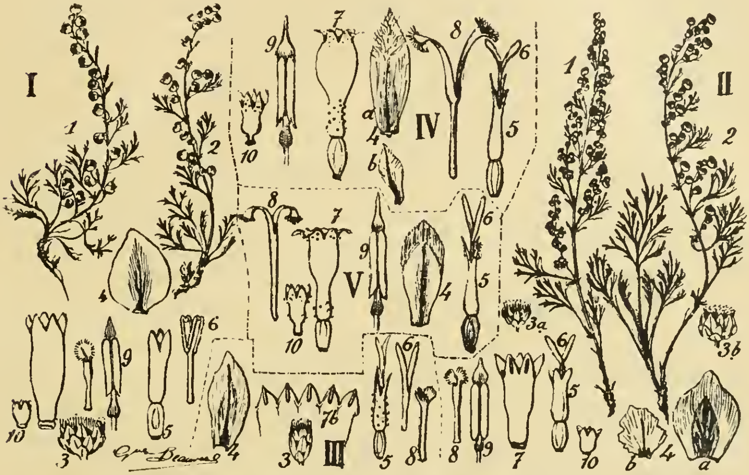


Fig. 4. — **Artemisia campestris, Artemisia vulgaris** et variétés. — I. *Artemisia campestris* var. *nana* (Gaudin); **1** = subv. *genuina ;* **2** = subv. *intermedia* (Grml.); **3** = capitule (deux formes).— II. *Artemisia campestris* var. *alpina* Lamk. et DC; **1** = subv. *straminea* Bvrd.; **2** = subv. *alpestris* (Grml.); **3** *a* = capitule de la subv. *straminea ;* **3** *b* = capitule de la subv. *alpestris;* III. *Artemisia campestris* var. *genuina* Gr. et Godr.; **3** = forme du capitule; **7** *b* = développement d'une corolle ☿ ; IV. *Artemisia vulgaris* var. *communis* Ledeb.; V. *Artemisia vulgaris* var. *vestita* subv. *Zermattensis* Bvrd. — Chez les cinq formes, 4 = écailles du péricline, 5 = fleurs ♀ ; 6 = stigmate ♀; 7 = corolle ☿; 8 = stigmate ☿; 9 = étamine; 10 = fleur ♂ au centre du disque. Composition des capitules : chez I **1**, 8-14 écailles (4), ± 12 fleurs ♀ (5), 14-26 fl. ☿ (7) et 0-4 fl. ♂ (10); chez II **1**, 8-10 écailles (4); 10-12 fl. ♀ (5); 7-10 fl. ☿ (7) et 2-5 fl. ♂ (10); chez II **2**, 8-12 écailles (4); 5-7 fl. ♀ (5); 10-12 fl. ☿ (7) et 1-3 fl. ♂ (10); chez III, 6-8 écailles (4); 8-10 fl. ♀ (5); ± 6 fl. ☿ (7); 0-3 fl. ♂; chez IV, 8 écailles extérieures (4 *b*); 8 écailles intérieures (4 *a*); 8-10 fl. ♀ (5); 8-10 fl. ☿ (7); 4-5 fl. ♂ (10); chez V, 18-24 écailles (4); ± 8 fl. ♀ (5); 8-10 fl. ☿ (7); 6-8 fl. ♂ (10)

± 2-3 fl. avortées dans un capitule planitiaire, tandis que les variétés alpines comptent ± 10 fl. ♀ et un total de 18 fl. ☿ normales ou avortées; ces nombres peuvent doubler pour le capitule terminal.

Sur cette base, nous distinguons à Zermatt les sous-variétés suivantes : *Artemisia campestris* var. *alpina* Lamk. et DC. subv. **alpestris** (Gremli) Bvrd., comb. nov. = *Artemisia campestris* var. *alpestris*

Gremli in Excursionsfl. Schw. ed. V, 1896, p. 230; *Artemisia campestris alpicola* Rouy, *Fl. Fr.*, VIII, 1903, p. 293 et 296, + var. *argyrea* (J. et F.), Arvet-Touvet, in *Bulletin de la Société dauph.* 1882, 355, — *Caulis* 200-400 mm. altus griseo-viridescens ± atro-violaceo dilutus, apice ramosus ramis erectis brevibus (± 50 mm. lg.) simplicibus rarius subramificatis, valde florigeris; *capitula* mediocria, obconica (± 2 $^1/^2$ mm. lg.) pauciflora : fl. ♀ 5-7 corolla brunneo-lutea ± purpureo diluta, stigmate purpureo; fl. ☿ 10 normales corolla lutea apice purpureo striata, cum 1-3 fl. centralibus ± abortivis. — **Hab.** : in locis siccis sole ardore tostis, inter Juniperos Sabinas supra « Zermatt » et prope locum dictum « Finelen », alt. 1600-2100 m. (leg. Beauverd, VIII-IX-1916). — Cf. fig. 4, II : 2.

Chez cette sous-variété, les rameaux inférieurs présentent fréquemment un capitule terminal très multiflore et de taille beaucoup plus développée (± 5 mm. diam.) que chez les capitules latéraux du même rameau : nous y voyons un exemple de « lignée intermittente » que nous ne jugeons pas opportun de distinguer dans la nomenclature.

Ead. subv. **confusa** (Gremli) Beauverd, comb. nov. = *Artemisia campestris* var. *confusa* Gremli, Excursionsfl. Schw. ed. VIII, 1896, 230. — *Caulis* subvalidus ± 400 mm. altus basi luteo-griseus, apice atropurpureus ± ramosus ramis brevibus (± 50 mm. lg.) subramificatis; *capitula* magna, sphærica (± 3 mm. diam.) multiflora : fl. ♀ 10-13 corolla aurea apice purpurea stigmate atro-violacea; fl. ☿ 12-14 normales, corolla purpureo-violacea, cum 4-5 fl. centralibus anomalis, abortivis. — **Hab.** : in locis siccis inter *Juniperos Sabinas* prope locum dictum « Finelen » supra Zermatt (1950 m. alt.) et prope vicum dictum « Obergesteln » Vallesiæ (leg. Beauverd, VIII-IX-1916 et VIII-1889).

Plante robuste à rameaux inférieurs plus courts que ceux du milieu de l'inflorescence, qui sont toujours subramifiés; les capitules cylindriques, à corolles d'un pourpre foncé, lui donnent à distance un aspect particulier; toutefois, les transitions douces qui la relient à la subv. *alpestris* de Findelen et de Trift permettent d'autant moins de l'en séparer variétalement que les proportions des fl. ♀ et ☿ restent les mêmes, ainsi que la structure des corolles.

Ead. subv. nov. **straminea** Beauverd. — *Caulis* ± 300 mm. alt. luteo-stramineus rarius purpureo dilutus; *panicula* breviter ramosa ramis simplicibus ± 5-10 mm. lg.; *capitula* subglobosa mediocria (± 2 $^3/_4$ mm. diam et lg.) pauciflora : fl. ♀ 10-12 corolla tetramera stramineo-lutea : fl. ☿ normales 7-10 corolla aureo-lutea vel rarius apice ± purpureo diluta cum 2-5 fl. centralibus anomalis abortivisque. — **Hab.** : inter *Juniperos Sabinas* declivorum dictorum « Trift » supra vicum « Zermatt », alt. 1700-1900 m. ubi copiose (leg. Beauverd, VIII-IX, 1916). — Cf. fig. 4, II : 1.

Forme de transition entre la var. *alpina* et la var. *genuina* Gr. et Godr., 1850 : possède comme cette dernière un nombre prépondérant de fl. ♀ sur le total des fl. ♂ (normales et avortées), mais offre la forme régulière et tétramère des corolles ♀ de la var. *alpina*, ainsi que l'inflorescence à rameaux courts, simples et à capitules parfaitement globuleux; la couleur de la tige, qui est beaucoup moins fréquemment nuancée de violet, ne nous paraît pas offrir sous ce rapport un caractère digne d'être considéré comme constant : il s'agit plutôt là d'une question de répartition des heures d'insolation qui appartiennent au Levant pour le Trift et au Midi et Couchant pour Findelen.[1]

Achillea millefolium var. nov. **purpureo-violacea** Beauverd : *caulis* validus sericeo-lanuginosus crassitie ± 2 mm., 200 mm. altus, 4-5 folia caulina praditus, apice ramosus; *folia basilaria* sub anthesi destructa, *f. caulina* elongata, supra calvescens infra sericeo-lanuginosa, latissima (superf. ± 65×15 mm.) limbo grosse dissecta, rache alato ± 2 mm. lat. integro vel apice obscure dentato; *capitula* cylindrica (± 5 mm. lg. × 4 mm. lat.); *involucri squamæ* ± 3 $^1/_2$ mm. lg. dorso lanuginoso-sericeo pallide chlorantha longitudinaliter viride striatæ margine apiceque atro-fuscæ; *ligula* intense sanguineo-violacea ± 3 $^1/_2$ mm. lg. tubo > 1 $^2/_3$ mm. lg. obscure glanduloso, limbo subquadrato ± 2 mm. lato apice perspicue trilobo, *stigmate* in tubo incluso; flores discales ± 3 mm. lg. (cum achænia ± 1 mm. lg.) corolla lutea apice purpureo diluta. — **Hab.** : inter saxas loci dicti « Angstkammen » supra Zermatt Vallesiæ, alt. 2100 m. (leg. Beauverd, VIII-IV-1916).

Race digne de remarque par ses longs capitules à écailles du péricline fortement bordées de noir et à ligules d'un violet-pourpre intense,

---

[1] D'après l'analyse florale d'*Artemisia nana* Gaudin considéré soit comme espèce autonome, soit comme sous-espèce de l'*A. borealis* Pallas (qui n'est à notre sens qu'une race arctique et polymorphe de l'*A. campestris*), nous sommes arrivés à la conviction absolue que la plante de Gaudin doit être subordonnée à l'*A. campestris* Linné et, comme telle, porter le nom d'*Artemisia campestris* var. *nana* = *A. nana* Gaudin, Fl. helv. V, 1829, 231. Des trois sous-variétés (1° subv. *genuina* Bvrd, « caulis capitulaque ± setacea-villosa », 2° subv. *intermedia* Gremli in Excurs. fl. Schw. 1896, 229 sub *A. nana* var. *intermedia* et 3° subv. *Allionii* DC, Prodr. VI, 1837, 98 pro *A. nana* varietate ex p. = var. *norica* Leyb, p. p.), les 2 premières se rencontrent en Valais, dans la station classique de Gaudin. — Voir fig. 4, I : 1, 2 et 3.

bien différent de la nuance habituelle des races à fleurs rose-vif, d'ailleurs abondantes à Zermatt. Les segments foliaires rappellent quelque peu ceux de l'*Achillea atrata* des Alpes calcaires et leur rachis largement ailé, pourvu de quelques dents vers le sommet, est comparable à celui de la var. *magna* Rouy (*Fl. Fr.*, VIII, 1903, 247), plutôt que de la var. *lanuginosa* Gaudin (*Fl. helv.*, V, 1829, 374); les ligules ont le limbe trilobé de la var. *alpestris* Wimm. et Grab. (*Fl. siles.*, II, 2, 1829, 169), tout en étant d'un tiers moins longues. — Hors de nos contrées, la var. *rubra* Sadl. (*Pl. Comit. Pesth*, II, 1826, 286) spéciale à l'Autriche et à la Hongrie, présente aussi des feuilles caulinaires à rachis élargi et à pinnules relativement amples, d'où le nom d'*Achillea aspleniifolia* Ventenat (*Descr. Jard. Cels.*, 1800, cum tab.) appliqué aux échantillons cultivés, tandis que les échantillons spontanés, à lobules fortement épaissis au sommet, avaient reçu le nom de « var. *crustata* Rochel » (*Pl. Banat. rar.*, 1828, 71, tab. 65).

× **Centaurea Besseana** Beauverd, hybr. nov. inter *Centaurea Scabiosa* L. et *Centaurea vallesiaca* DC. (sive *Centaurea Scabiosa* subv. *calcarea* (Jord.) Gugler × *Centaurea Stœbe* L. var. *vallesiaca* (DC.) Gugler). — Herba polymorpha 10-28 cm. alta mono- vel oligocephala : var. α **Lensensis** Beauverd, var. nov. = *Centaurea Scabiosa* >< *vallesiaca* : *caulis* simplex ± 25 cm. altus, calvescens vel subarachnoideo-floccosus, apice 2-3cephalus, sed abortive sæpius monocephalus ; *folia basilaria* sub anthesi destructa ; *folia caulina* 5-9 uni- vel bipinnatisecta, inferiora basi in petiolo ± longe attenuata (superf. ± 120×56 mm. cum petiolo ± 40 mm. lg.), sequentia gradatim minora sessiliaque, subtus viridia calvescentisque vel rarius subvelutina, infra ± velutino-pubescentia, rachide griseo-floccosa vel ± dense canescente, integro vel dentato, segmentibus paribus 6-10 angustis ± profunde dentatis dissectisve ; *capitula* solitaria vel subgeminata, mediocria, basi dilatata, apice ± contracta (± 15 mm. lg. × 11 mm. lat.) ; *involucri squamæ* subtriangulatæ stramineo-luteæ *flores* pallide roseæ, magnitudine inter parentes transiantes. — **Hab.** : inter parentes vicum dictum « Lens », Vallesiæ, alt. 1120 m. (leg. Beauverd, 10-VIII-1911).

Var. β. **vispensis** Beauverd, var. nov. = *Centaurea Scabiosa* > *vallesiaca* : caulis simplex 11-25 cm. altus ± floccoso-canescens, apice monocephalus; folia basilaria uni- vel bipinnatisecta, patula, utrinque scabriuscula, basi in petiolo arachnoideo attenuata, segmento terminale amplo (superf. ± 60 × 40 mm.) ± profunde irregulariterque dentato, segmentis lateralibus paribus 3-5 quam terminale minoribus, pernnatisectis vel ± profunde dentatis; folia caulina 4-5 bipinnatisecta, supra obsolete velutina, infra sericeo-velutina, basi ± petiolata vel amplexicauli-sessilia, apicalia gradatim minora; *capitulum* solitarium basi ± attenuatum (± 15 mm. lg. × 14 mm. lat.); *involucri squamæ* ovato-lanceolatæ, luteo-virides vel stramineæ ± viridi striatæ, margine apiceque ± pallide brunneo-scariosæ regulariter arguteque stramineo fimbriatæ; *flores* pallide rosei *Centaurea Scabiosæ* magnitudine vel subminores. — **Hab.** : inter parentes in rupibus loci dicti « Châtelard » supra Lens Vallesiæ, 1200 m. alt. 5-VIII-1911; id. supra urbem Vispam ad vicum « Visperterminen » dictum, alt. 1200 m., 28-VII-1912, leg G. Beauverd.

La forme et la pubescence des feuilles, ainsi que la structure des écailles du péricline, ne laissent aucun doute quant à la nature de ces hybrides, dont M. de Palézieux a aussi récolté, aux abords de Riedji sur Visperterminen (alt. 1500 m.) en juillet 1917, un exemplaire beaucoup plus *Scabiosa* > *vallesiaca* que les nôtres; il reste toutefois à rechercher la combinaison *Scabiosa* < *vallesiaca* qui serait facile à reconnaître par les ramifications de la panicule, absente ou tout à fait rudimentaire chez nos échantillons.

Nous avons le plaisir de dédier cette nouvelle combinaison de Centaurée hybride à notre cher collègue et ami M. le chanoine Maurice Besse, président de la Société Murithienne du Valais et ancien vicaire de Lens, où il a fait d'importantes trouvailles floristiques.

Carduus defloratus L. var. nov. **pseudo-crispus** Beauverd. — Herba multiceps valida, spinosissima, apice ramosa; *caulis* 45 cm. altus, foliosissimus; *folia basilaria* sub anthesi destructa vel exsiccata; *f. caulina* 8-12 e basi ad apicem caulis sensim minora, anguste lanceolata (superf. limbi f. inf. ± 100 × 20 mm.) lobis lateralibus paribus 8-12 triangulatis spinosissimi-vulnerantibus, descrescentia alata spinosissima; *rami* 2-3 brevi vel ± elongati (80-100 mm. lg.), foliosi, monocephali; *capitula* breviter pedunculata (pedunculus ± 35 mm. lg.), erecta vel subnutantia, sub anthesi ± 25 mm. diam.; cætera ut in formas typicas. — **Hab.** in declivibus apricis herborisque, alt. 2600 m. vel ultra, loco dicto « Hörnli » supra Zermatt, ubi non rara, leg. Beauverd 23-VIII 1916.

Race caractéristique de l'association des *Festuca varia* et *pumila*, où en compagnie du *Leontopodium alpinum* elle décèle les affleurements calcaires ou dolomitiques du sous-sol ; se rencontre aussi dans le vallon de Z'mutt, sentier de Schœnbühl : c'est la forme prise à tort par Gremli pour l'hybride *« C. crispus × defloratus »* (in *Neue Beitr*, IV 1887, 15), bien que le *C. crispus* manque totalement dans la contrée.

Taraxacum officinale (ssp. *alpinum* Chenev.) var. nov. **aurantiacum** Beauverd : herba nana multiceps perfecte glabra, oligocephala ; *folia* brevia (superf. ± 40 × 10 mm.) profunde runcinata lobi paribus 3-4 deltoidea vel triangulati-lanceolata ; *pedunculus* ± 30 mm. altus, crassitie ± 2 mm. apice perspicue contractus ; *capitulum* ± 15 mm. lg. ; *involucri squamae* biseriæ, erectæ : squamæ exteriores 8-10 ovato-acuminatæ (superf. ± 4 × 1,5 mm.) olivaceo-atratæ : squamæ interiores 10-12 elliptico-lanceolatæ (superf. ± 10 × 1,5 mm.) olivaceo-virides margine ± anguste scariosæ ; *ligulae* ± 15 mm. lg. (cum ovario immaturo) intus aurantiacæ, extus brunneo-purpureæ ; cætera ut in ssp. *alpinus* (Hoppe) Chenevard. — *Hab.* in locis apricis ad nives deliquescentes loci dicti « Gornergrat » supra Zermatt Vallesiae, circa 3000 m. alt. ubi non rarum, leg. G. Beauverd 20-VIII-1916.

Nous ne connaissons pas les fruits mûrs de cette plante remarquable par son port de petit *Crepis aurea* L. dont elle partage aussi la belle nuance brune orangée des ligules et avec laquelle elle a pu être confondue, le *C. aurea* existant aussi dans la même station.

Pour terminer ces notes, signalons encore les belles formes d'hybrides héréditaires caractérisant la flore hiéraciologique des environs de Zermatt, et tout particulièrement des déclivités de Findelen, de Tufteren et de la Tæschalp, où nous avons récolté de nombreux exemplaires de *Hieracium alpinum × vulgatum*, *H. Auricula × glaciale* et *H. prenanthoides × vulgatum*, qui caractérisent également les stations analogues de la flore grisonne.

C. Conclusions

Confirmant les résultats de nos précédentes herborisations printanières en Maurienne, en Tarentaise, dans la vallée de Suze et en différentes localités de l'axe rhodanien valaisan, la présente excursion renforce, comme l'on pouvait s'y attendre, la grande homogénéité du territoire floristique naturel que Perrier et Songeon, les premiers, ont reconnu sous le nom de zone alpine du « Sud-Est » et que les travaux de L. Vaccari ont précisé plus tard en donnant les limites définitives de la zone floristique des « Alpes Graies[1] ».

Les subdivisions principales qui peuvent être reconnues à l'intérieur de ce territoire exigeant plus amples investigations, nous ne tenons à indiquer ici que les deux grands districts signalés par L. Vaccari et dont le plus septentrional, contigu au massif du Mont-Blanc et aux Alpes pennines valaisannes, peut être désigné sous le nom de « sous-district valdôtain », tandis que l'autre, plus méridional, reliant en large voie rectiligne les massifs français de la haute Isère et du Dauphiné au noyau valaisan du Mont-Rose, a été comparé à la corde du grand arc, par Vaccari (l. c. p. 131) et pourrait être désigné provisoirement comme « sous-district de Cogne » à raison de l'importance floristique de la vallée qui occupe la position principale du sous-district : M. Vaccari lui attribue vingt-neuf espèces caractéristiques manquant au sous-district valdôtain, mais réapparaissant soit en Savoie, soit au Valais ; ce sont, pour le massif du Mont-Rose, les *Callianthemum rutæfolium*, *Matthiola varia*, *Alyssum montanum*, *Petrocallis pyrenaica*, *Erysimum pumilum*, *Alsine Villarsii* (découvert par Bernet aux environs de Zermatt : voir herbier Boissier !), *Saponaria lutea*, *Potentilla multifida* et *Phyteuma pauciflorum*, auxquels il convient d'ajouter le *Pulsatilla Halleri*, que Vaccari signale en un seul point du sous-district valdôtain alors que dans le sous district de Cogne, cette plante est communément répandue (exactement comme l'*Alsine Villarsii* que nous avons récolté en 1902 avec MM. Vaccari et Wilczek dans la vallée d'Ollomont).

A notre sens, le *Pulsatilla Halleri*, en tant qu'espèce anémochore particulièrement apte à une large dispersion, constitue le représentant le plus typique de la flore vernale piémontaise en Valais : à lui seul, sa grande abondance aux environs de Zermatt suffit pour rattacher cette station à l'aire du sous-district de Cogne, à l'exclusion des autres bassins valléculaires du Valais ; des neuf autres représentants de la flore alpine estivale énumérés ci-dessus, les cinq *Callianthemum rutæfolium, Alsine Villarsii, Saponaria lutea, Potentilla multifida* et *Phyteuma pauciflorum*, soit le 17 ¹/₄ °/₀ des plantes caractéristiques de Cogne, sont ainsi localisés aux environs de Zermatt et de Saas à l'exclusion de toute autre localité valaisanne : cet apport contribue pour une large part à justifier notre point de vue.

---

[1] Cf. L. Vaccari, « La continuità della flora delle Alpi Graie intorno al Monte Bianco » (avec une carte en couleurs), in *Nuovo Giornale botanico italiano*, vol. VII [1900], 129-153.

Quant aux autres éléments alpins provenant de la flore estivale de Zermatt et communément représentés dans les Alpes italiennes, il convient de faire le départ entre : 1° les bonnes espèces du versant sud-oriental des Alpes, telles que *Silene Saxifraga* et *Senecio abrotanifolius* dont la présence en cette unique station valaisanne n'a été constatée qu'à de longs intervalles par des explorateurs sagaces et 2° les petites espèces, sinon les cas de mutation, telles que les nombreuses races décrites dans ce travail ; si la plupart d'entre elles n'ont encore été observées avec certitude qu'à Zermatt, d'autres, au contraire (par exemple *Phyteuma hemisphæricum* var. *longibracteatum* Bornmüller, *Polygala alpina* var. *Chodatiana* Guyot, etc.) ont été l'objet d'observations diverses en plusieurs localités appartenant soit au versant méridional des Alpes tyroliennes, lombardes ou tessinoises, soit à la lisière exclusive des Alpes pennines.

Enfin, pour ce qui concerne les *Pulsatilla* dont cette excursion a enrichi la liste des hybrides de deux bonnes unités nouvelles pour la florule de Visperterminen et confirmé l'existence du *Pulsatilla Halleri* × *vernalis* pour les environs de Zermatt, nous estimons ce résultat comme la meilleure démonstration de la réussite de notre excursion, puisqu'il constituait l'un des buts avoués de notre entreprise ; en outre, à propos du *Pulsatilla polyscapa* de Visperterminen, nous avons touché du doigt un cas de tous points analogues à celui que M. VON HAYEK a signalé pour son *« Anemone Styriaca »* (v. HAYEK, in *Österr. bot. Zeit.*, LII, 1902, 477), c'est-à-dire celui d'une espèce autonome simulant une combinaison hybride entre deux parents dont l'un n'existe pas dans la station !

Observations sur les Lacistema et la situation systématique de ce genre

par

Mademoiselle Marie CHIRTOIU

Les *Lacistema,* car il n'y a qu'un seul genre dans cette famille, ont des feuilles simples qui sont souvent décrites comme entières; mais, en cherchant parmi des matériaux nombreux, on finit par en trouver de dentées même parmi les espèces qui, d'après la diagnose d'A. DE CANDOLLE, sont placées dans cette première catégorie. Glabres, le plus souvent, elles deviennent poilues dans le *Lacistema pubescens* Mart., *Lacistema Pœppigii* A. DC., *Lacistema ellipticum* Schnitzl., *Lacistema grandifolium* Schnitzl. Leur forme varie de lancéolées à elliptiques ou elliptiques-obovales; elles sont rarement franchement coriaces, le plus souvent herbacées et brièvement pétiolées.

Au cours du développement des branches on voit, au fur et à mesure que chaque feuille se développe, les deux stipules envelopper la suite de l'axe, tandis qu'à l'aisselle de chacune on aperçoit deux bourgeons superposés, le supérieur plus développé que l'inférieur. Les stipules écailleuses tombent de bonne heure; dans le *Syllabus* d'ENGLER, les feuilles de cette famille sont décrites comme étant dépourvues de stipules. Il n'en est rien. Ces stipules que nous avons étudiées chez le *Lacistema Hasslerianum,* sont ici longues (dix millimètres et plus),

---

Ce travail a été fait sur le conseil et sous la direction de M. le professeur CHODAT, à l'Institut Botanique de l'Université de Genève.

scarieuses, un peu de la nature de celles d'un *Fagus*. Elles ne sont pas en relation organique avec la feuille adulte et lorsque celle-ci s'épanouit, elles sont soulevées par un allongement de l'axe à leur base, si bien qu'elles semblent alors situées à un niveau plus élevé que l'insertion du pétiole. Il s'agit donc ici de stipules du type habituel, car elles sont complètement indépendantes quand même leurs cicatrices, lors de la chute de ces organes, dessinent presque un cercle autour de l'axe (fig. 1).

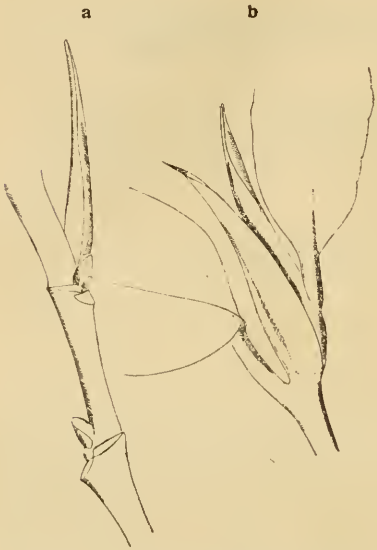


Fig. 1. — **Lacistema Hasslerianum** Chod.— **a** : jeune branche montrant les cicatrices foliaires et stipulaires; une stipule est en place. Voir les bourgeons superposés; **b** : deux feuilles épanouies dégagées des enveloppes stipulaires.

Ainsi, pendant le développement, les feuilles sont régulièrement protégées et elles n'apparaissent que successivement, se dégageant chacune à son tour de son enveloppe stipulaire.

Dans le *Lacistema serrulatum* Mart., les stipules sont plus courtes (trois ou quatre millimètres).

Nous avons examiné le développement des feuilles jeunes du *Lacistema Hasslerianum* Chod., en pratiquant des coupes minces au travers d'objets fixés et paraffinés. Les feuilles dans le bourgeon, sur la spirale $^{2}/_{5}$, présentent sur leurs bords et au sommet qui correspond aux denticules de cette espèce, de curieux organes que nous signalerons également chez les *Symplocos*. Il s'agit à ce moment d'émergences qui, dans les feuilles entières, ne se développent pas et qui, ici même, sont assez rapidement caduques. A cet endroit, la feuille donne naissance à une glande formée de cellules parenchymateuses, glande qui n'est réunie à ce limbe ou aux dents du limbe que par un pédicule étroit. Elle est tout entourée par un épiderme sécréteur fait de cellules papilles allongées, à gros noyau et à plasma dense; le tout a l'apparence d'une assise palissadique; par gélification, les parois latérales écartent les cellules allongées qui se présentent maintenant comme autant de poils sécréteurs. Il y a, en effet, une forte sécrétion d'une matière pectique ou gommeuse, laquelle remplit l'espace situé autour de la glande qui termine la marge enroulée du limbe à cet endroit. Il s'agit évidemment d'un dispositif qui assure à cette marge à la fois une protection contre la dessication et contre les effets d'un traumatisme possible.

La disposition distique qu'ont plus tard les feuilles est, par conséquent, une modification de croissance comme cela se voit chez beaucoup de plantes frutescentes et arborescentes.

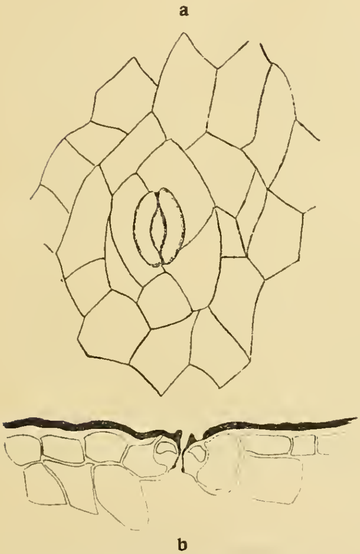


Fig. 2. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — **a** : vue de face ; **b** : section.

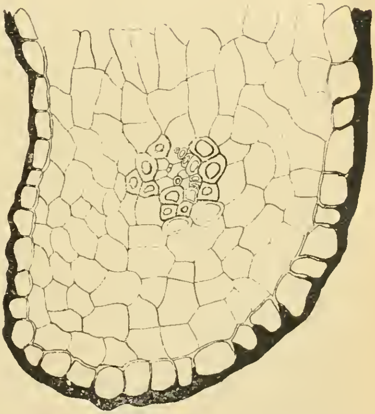


Fig. 2 bis. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — Marge foliaire.

Les feuilles des *Lacistema* sont, d'après le monographe de la famille, ou entières, c'est la majorité, ou dentées (*Lacistema serrulatum* Mart., *Lacistema fagifolium* Chod., *Lacistema Hasslerianum* Chod.).

L'auteur y voit une caractéristique systématique de première importance puisqu'il s'en sert pour définir deux sections dans ce genre. Il nous semble que ce caractère est de valeur secondaire car, en y regardant de plus près, on découvre ici et là, des dents rudimentaires. On trouve des feuilles dentées dans des espèces d'affinités diverses. Le

Lacistema serrulatum Mart. avec son long style est très éloigné du *Lacistema Hasslerianum* Chod. et celui-ci ne ressemble guère au *Lacistema floribundum* Miq. (plante de Surinam vid. in Herbier Boissier). Dans le *Lacistema aggregatum* Rusby, les feuilles sont nettement denticulées, au moins dans leur moitié supérieure. Cette espèce se rapproche du *Lacistema Hasslerianum* Chod. par la brièveté de son style, absent ou très réduit. Dans le *Lacistema Hasslerianum* Chod. étudié pour son anatomie, il s'agit d'une plante de bois humides ou dans le cas de celui de l'Yguazu, d'une plante récoltée sur le bord même de la cascade, dans des stations largement inondées aux grandes eaux, mais cependant ombragées par les grands arbres amphibies de la forêt-galerie. Ces deux facteurs, humidité et ombre, se traduisent ici, comme autre part, par le faible développement du parenchyme palissadique à une seule assise, la seconde n'étant guère caractérisée comme telle et plus ou moins oxaligène; de grandes lacunes qui vont jusqu'à la gaine fasciculaire divisent le mésophylle. Mais le caractère xérophyte de la plante exposée, aux basses eaux, à la chaleur et à la sécheresse se marque par une épaisse cuticule sur les deux faces et les fibres qui, des deux côtés, accompagnent nervures et nervilles.

Les stomates, largement ouverts, ne sont pas entourés d'un nombre défini de cellules annexes (trois ou quatre) et en situation variable. Cette absence de caractère très spécialisé se voit aussi en section transversale. Dans les feuilles adultes, ces cellules de bordure ont pris une forme qui est intermédiaire entre celle qui caractérise un stomate du type *Gladiolus* et un stomate aquifère.

L'abondance des fibres périfasciculaires s'observe jusque dans les nervures submarginales et la cutinisation s'accentue encore comme un revêtement particulier autour de la tranche, d'ailleurs peu amincie, du bord de la feuille (fig. 2 bis).

D'après M. Chodat, ce caractère semi-xérophyte des feuilles et leur cuticularisation intense s'observe chez plusieurs des espèces les plus caractéristiques du sous-bois tropical et subtropical. Que ce revêtement puisse avoir sa valeur dans ces forêts humides et qu'il n'y ait pas de contradiction entre les stomates largement béants et ce signe, se voit à la quantité d'épiphylles qui élit domicile sur ces feuilles de sous-bois : Hépatiques, Mousses, Algues, Lichens. Ce sont des jardins en miniature. La cuticule épaisse est dès lors un dispositif qui est de nature à protéger ces feuilles.

Le collenchyme concave est le seul tissu de soutien de l'écorce qui ne contient ni fibres, ni cellules pierreuses. On y trouve des oursins d'oxalate de calcium et beaucoup de tanin. L'endoderme peu différencié est amylifère.

Les rameaux et les branches se recouvrent rapidement d'un périderme peu subéreux, d'origine épidermique ou plus rarement hypodermique (fig. 3).

L'écorce externe est modérément collenchymateuse; le péricyle est fibreux, les tubes criblés petits et étroits. Quant au bois secondaire, il est compact, les rayons médullaires étroits, les fibres abondantes et épaisses mêlées à des trachéides fibreuses à ponctuations elliptiques dont l'orifice est en fente oblique. Sur les parois de ces fibres trachéidales, il y a des ponctuations multisériées disposées par plages (fig. 3 bis). Les vaisseaux communiquent par des pores en échelle, dont le pourtour est en ellipse allongée; parfois les fentes oblongues et elliptiques des orifices sont entremêlées de pores isolés ou disposés en série horizontale. Aux pores font suite des ponctuations plus ou moins confondues, puis des ponctuations petites à contour brièvement elliptiques.

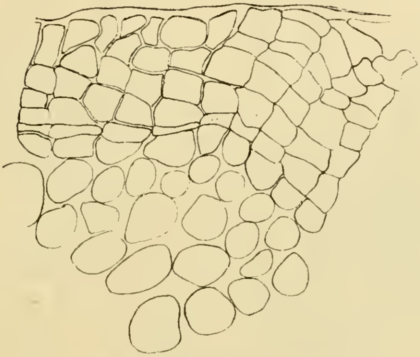


Fig. 3. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — Périderme hypodermique.

Les inflorescences sont des épis isolés ou plus souvent groupés en glomérules sessiles. Dans l'établissement des diagnoses spécifiques, il y a lieu de tenir compte de ce fait que les jeunes épis (chatons) sont souvent ovoïdes, puis s'allongent à l'anthèse; il faut donc ne comparer que des chatons ouverts (fig. 4).

Chaque fleur est précédée par une bractée qui, par son limbe dilaté, assez épais dans sa partie moyenne et un peu sacculiforme sur une large insertion, rappelle la bractée d'une Bétulacée. Elle est irrégulièrement denticulée dans les *Lacistema serrulatum* Mart., *Lacistema aggregatum* Rusby, *Lacistema angustum* Schnitzl., ordinairement aussi large que haute, un peu denticulée et cachant la fleur à son aisselle. Celle-ci, qui est toujours unique, est sessile, persistante, jusqu'à la mâturité du fruit, précédée par un ensemble de pièces linéaires ou filiformes, parmi lesquelles il faut toujours distinguer tout d'abord deux préfeuilles, α, β. Celles-ci sont latérales, habituellement plus

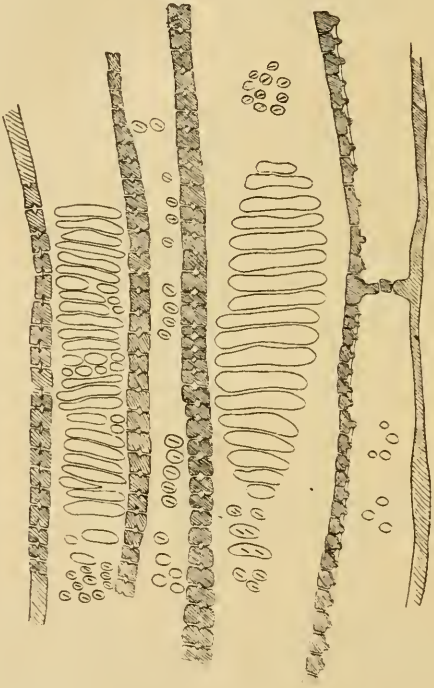
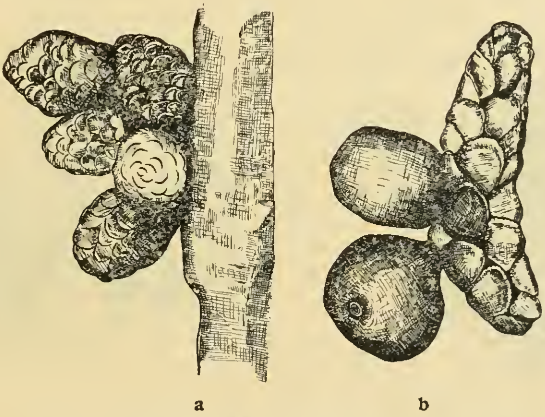


Fig. 3 bis. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — Section longitudinale montrant les communications entre les vaisseaux (pores en échelles).

étroites que les sépales filiformes et ordinairement terminées par une glande allongée et articulée. Chez le *Lacistema angustum* Schnitzl., ces sépales sont particulièrement développés, serretés, même les deux préfeuilles glandulifères.

Parfois, comme dans le *Lacistema myricoides* Sw. (Kappler, Surinam, ex Herbier Boissier), la bractée est en forme de coupe inégalement évasée et échancrée du côté de l'insertion.

Rarement elle est accompagnée de deux productions filiformes latérales qui paraissent constituer des stipules (*Lacistema Pœppigii* A. DC.).



a b

Fig. 4. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — **a :** jeunes inflorescences groupées ; **b :** épi portant deux fruits.

Le calice comprend toujours des pièces libres dont l'une est toujours située en arrière dans la médiane, tandis que les préfeuilles, qui sont latérales, ne sont pas exactement dans la transversale, mais dans un plan parallèle situé un peu plus en arrière. Le nombre des sépales varie de quatre à cinq dans les espèces étudiées par nous ; étroitement linéaires et à peine distinctes des préfeuilles dans le *Lacistema Hasslerianum* Chod., étroites encore dans le *Lacistema grandifolium* Schnitz., elles sont sépaloïdes, un peu carénées et denticulées dans le *Lacistema polystachyum* Schnitz., alors elles diffèrent absolument des préfeuilles filiformes, trois ou quatre fois plus étroites. Plus larges encore dans le *Lacistema myricoides* Sw. (Jamaïca Swartz, Guyana angl., Schom-

BURGK, KAPPLER, ex Herbier Boissier), elles constituent un vrai calice dialysépale à quatre pièces; dans le *Lacistema pubescens* Mart., on en compte six de moyenne largeur mais toujours denticulées (fig. 5 et 6).

La collerette plus ou moins cupulaire est décrite comme une corolle, surtout par SCHNITZLEIN[1] : « corolla lobis 3 subæqualibus postico majore ». En réalité, le disque est très irrégulier et ce n'est qu'exceptionnellement qu'il montre à son pourtour des sinuosités définies.

Dans tous les cas, malgré les passages qui existent entre les squamules de chaque fleur, on peut constater constamment deux préfeuilles insérées plus bas que le calice et qui tombent assez facilement lorsqu'on analyse la fleur. Ces pièces varient beaucoup de forme : tantôt étroitement filiformes, elles deviennent plus ou moins carénées dans le *Lacistema polystachyum* Schnitz., le *Lacistema angustum* Schnitz., le *Lacistema aggregatum* Rusby.

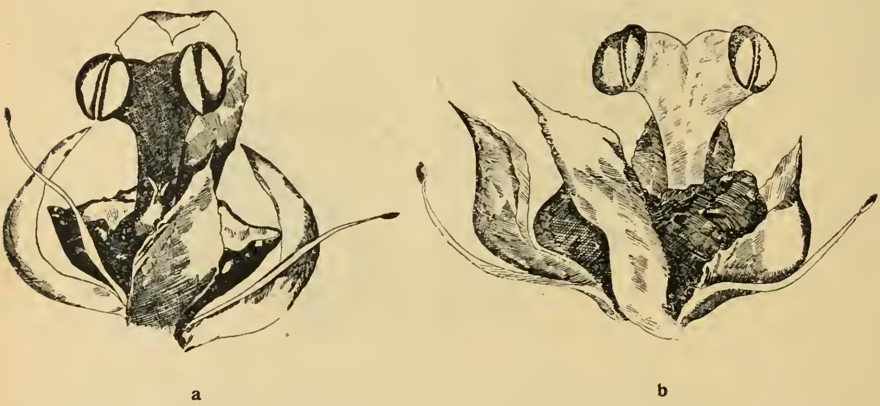


Fig. 5. — **Lacistema myricoides** (Jamaïca). — **a** : fleur vue du côté de l'axe ; **b** : (Surinam) idem. Les deux pièces étroites sont des préfeuilles. La cupule est en foncé.

Elles sont fortement dilacérées à lobes filiformes, tordus et terminés parfois chacun par une glande, dans le *Lacistema serrulatum* Martius; ici les glandes peuvent terminer le sommet de l'un ou l'autre sépale.

---

[1] SCHNITZLEIN, l. c., in Martius, Fl. brasil.

Quant aux pièces de l'enveloppe florale, toujours sans vraies nervures, un peu semblables aux lodicules (glumellules) des fleurs des Graminées, leur orientation est assez constante.

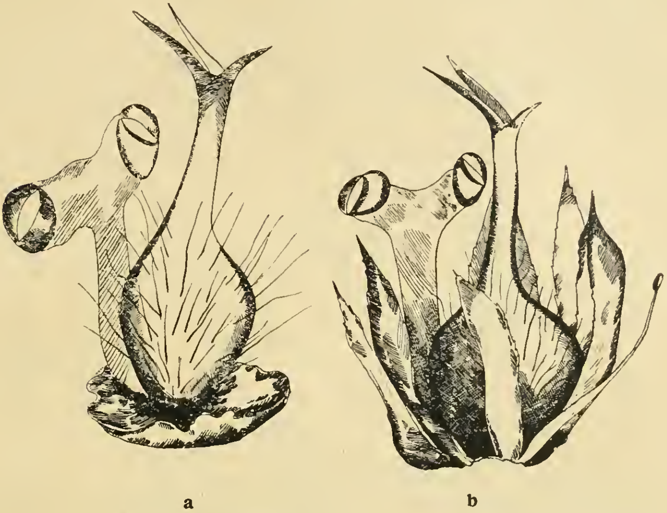


Fig. 6. — **Lacistema pubescens** Mart. — **a :** sans les pièces périgonéales ; **b :** avec l'enveloppe florale.

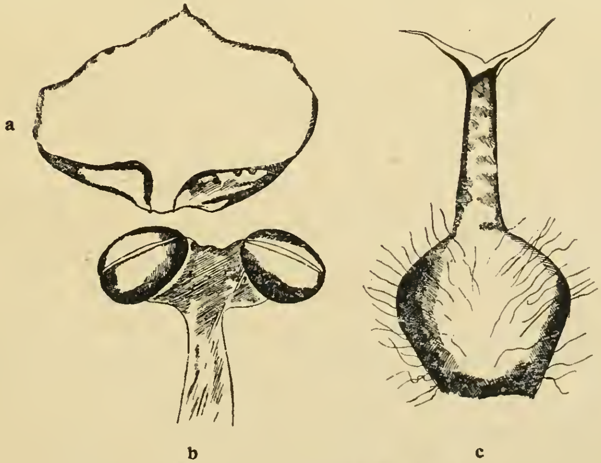


Fig. 6 bis — **Lacistema pubescens** Mart. — **a :** bractée ; **b :** étamine ; **c :** pistil.

Si nous prenons comme point de départ la disposition réalisée dans le *Lacistema serrulatum* Mart., on verra qu'il·y a toujours dans le plan médian, en avant et en arrière, une pièce; deux sont latérales, les deux autres sont situées entre celles-ci et la pièce postérieure. Ceci fait six pièces à cette espèce de périanthe (fig. 7). Ces six pièces sont sur deux rangs; cela est évident pour les deux pétales postérieurs (*Lacistema serrulatum* Mart., *Lacistema aggregatum* Rusb.). On reconnaît aussi dans leur texture une différence entre les pièces extérieurs plus nettement carénées et les intérieures plus voisines du type glumelle. S'il en était ainsi, le diagramme de cette plante serait : préfeuilles α et β, calice 3 (sépale médian postérieur) 3 ; corolle 3 ; androcée (3) + (2) 1 ; étamine fertile antérieure ; gynécée 3. Même chez le *Lacistema serrulatum* Mart., les deux pétales postérieurs peuvent n'être qu'imparfaitement développés, alors, il n'y a plus que quatre pièces au périgone, deux antéro-postérieures et deux *latérales*. C'est ce qui est réalisé chez plusieurs espèces, par exemple, dans le *Lacistema Hasslerianum* Chod. (voir fig. 18). Nous ne pensons pas qu'il faille chercher une autre interprétation. Lorsqu'il semble y avoir encore un plus grand nombre de pièces, cela provient du fait que les squamules divisées dès la base semblent comme accompagnées de stipules. Tout ceci est encore à comparer avec ces Flacourtiacées dont l'enveloppe florale est trimère avec pétales plus ou moins réduits (*Prockia* sp.).

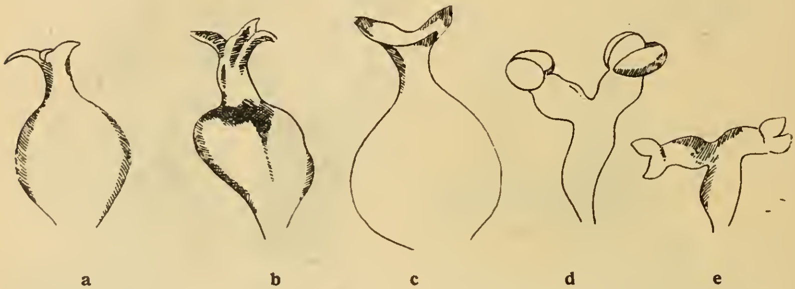


Fig. 7. — **Lacistema serrulatum** Mart. — **a, b, c** : diverses formes du pistil; **d, e**, androcée.

Il est difficile de dire si chaque fleur donnerait ces mêmes résultats; mais celles que nous avons examinées en assez grand nombre se laissent classer ainsi. Les fleurs étant très petites, l'analyse n'est pas chose facile.

C'est à l'intérieur de ce calice que se dresse, mais sans aucune adhérence avec lui ni avec les sporophylles, une cupule en forme de coupe, charnue, une espèce de disque plus ou moins membraneux qui varie d'importance d'espèce à espèce. Dans les *Lacistema polystachyum* Schnitz. (fig. 8), *Lacistema pubescens* Mart. et *Lacistema grandifolium* Schnitz., ce n'est qu'une collerette assez évasée trois fois plus courte que l'ovaire et dont le bord est un peu ondulé ; un peu plus développé dans certaines formes du *Lacistema grandifolium* Schnitz. (fig. 9 b) et surtout dans le *Lacistema leptostachyum* nob., il devient cupuliforme dans le *Lacistema myricoides* Sw. et ses variétés, plus encore dans le *Lacistema Hasslerianum* Chod. (voir fig. 18), où son bord peut être plus ou moins sinueux, parfois échancré en arrière. C'est à l'intérieur de cette enveloppe demi-charnue que se développent les feuilles sexuées. Il n'y a jamais qu'une étamine, toujours placée dans la médiane et en avant. Il y a donc zygomorphie si on accepte l'interprétation habituelle de considérer l'enveloppe externe comme un calice.

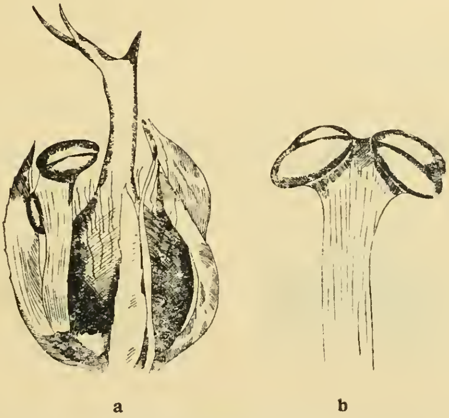


Fig. 8. — **Lacistema polystachyum.** — **a** : fleur vue de côté; **b** : androcée.

C'est surtout dans le *Lacistema aggregatum* Rusby que la cupule à marge presque égale présente en arrière une fente qui va jusqu'à sa base parfois, souvent seulement à mi-hauteur; ici et là l'échancrure est munie d'une languette.

On voit dans les espèces où comme chez le *Lacistema Hasslerianum* Chod. la cupule est très développée, qu'elle correspond comme le pensait A. DE CANDOLLE, à une effiguration de l'axe. Soit du côté externe, soit du côté interne, les organes sont adhérents à cette production. Ainsi les pétales sont fixés parfois vers le tiers inférieur de cette collerette charnue; l'étamine est aussi un peu concrescente par sa base.

Chaque étamine a une anthère dont les deux moitiés sont séparées par un connectif un peu dilaté (*Lacistema polystachyum* Schnitz.) ou plus dilaté et subbifide (*Lacistema myricoides* Sw.) largement dilaté, mais entier (*Lacistema Hasslerianum* Chod., *Lacistema recurvum* Schnitz.), plus dilaté et presque ramifié (*Lacistema pubescens* Mart., *Lacistema angustum* Schnitzl.), nettement ramifié et à branches horizontales ou plus ou moins divergentes (*Lacistema grandifolium* Schnitzl. (fig. 9), *Lacistema lucidum* Schnitzl., *Lacistema robustum* Schnitzl.). Chaque moitié d'anthère est à deux logettes finalement confluentes et déhiscentes par une fente correspondant à la limite des deux logettes. La couche à cellules de déhiscence est largement développée sous l'épiderme de l'anthère.

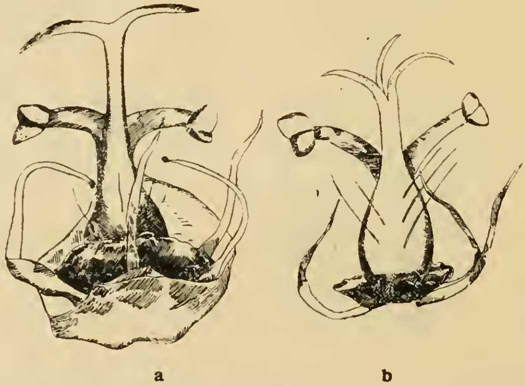


Fig. 9. — **Lacistema grandifolium** Schntz. — **a** : fleur avec bractée, vue de l'intérieur **b** : bractée enlevée.

Une étamine particulièrement intéressante est celle du *Lacistema Pœppigii* A. DC. Ici le disque est court ; il est entouré de deux bractéoles et de quatre ou trois sépales elliptiques (fig. 10) plus nettement sépaloïdes que dans les autres espèces. L'étamine est courbée en dedans et les deux loges de l'anthère sont placées plus nettement que chez les autres à la face interne du connectif, ce qui rappelle beaucoup plus l'anthère d'une Violacée que les étamines plus ou moins ramifiées des espèces déjà citées.

On peut, quant au pistil, établir deux catégories : 1° les *Lacistema* à style court ou absent, et à pistil plus ou moins inclus dans la cupule. Nous ferons pour ces *Lacistema* une section : I. **Eulacistema**, car le *Lacistema myricoides* de Swartz, plante des Antilles, est de cette catégorie. Il faut y adjoindre le *Lacistema Hasslerianum* Chod., le *Lacistema aggregatum* Rusby, *Lacistema fagifolium* Chod. Chirtoïu, *Lacistema Pœppigii* A. DC., *Lacistema angustum* Schnitz. 2° Ceux des *Lacistema* dont l'ovaire est surmonté d'un style allongé. II. **Stylolacistema**, comprenant les *Lacistema grandifolium*, *Lacistema polystachyum* Schnitz., *Lacistema pubescens* Mart., *Lacistema leptostachyum* Chod., *Lacistema intermedium* Schnitz., *Lacistema robustum* Schnitz., *Lacistema lucidum* Schnitzl., chez lesquels on a, à la fois le style allongé et la fente de déhiscènce des demi-anthères dirigée dans le sens de l'allongement du connectif, tandis que dans l'autre, cette fente est quasi-perpendiculaire à cette direction.

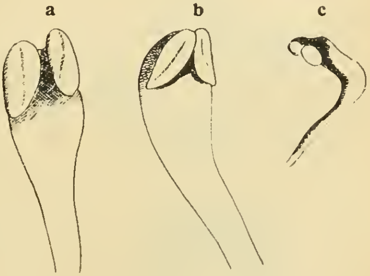


Fig. 10. — **Lacistema Pœppigii** A. DC. — **a, b** : étamines; **c** : étamine à plus faible grossissement, vue de côté.

L'ovaire poilu chez *Lacistema grandifolium* Schnitz., *Lacistema pubescens* Mart., *Lacistema polystachyum* Schnitzl., *Lacistema intermedium* Schnitzl., *Lacistema robustum* Schnitzl., *Lacistema lucidum* Schnitzl., *Lacistema recurvum* Schnitzl.; glabre dans le *Lacistema leptostachyum* Chod., *Lacistema serrulatum* Mart.; il l'est aussi dans les espèces de la section **Eulacistema**.

L'orientation des carpelles est constante; il y a un des trois carpelles qui est médian postérieur. Parfois, comme dans le *Lacistema polystachyum* Schnitzl., le stigmate postérieur est plus court (de moitié) que les deux autres. C'est ce qu'on voit aussi dans les *Lacistema pubescens* Mart. et *Lacistema recurvum* Schnitzl.

On verra, par un exemple, tout le parti que la systématique peut tirer de ces caractères. Schnitzlein dit du *Lacistema lucidum* « vix differt a *Lacistema myricoides* » et cependant l'analyse florale montre que chez le *Lacistema lucidum* l'ovaire est poilu, il est glabre dans le *Lacistema myricoides*, le style est long chez *Lacistema lucidum* et absent ou réduit dans le *Lacistema myricoides*, l'anthère fortement ramifiée chez *Lacistema lucidum*, le connectif simplement dilaté dans le *Lacistema myricoides*.

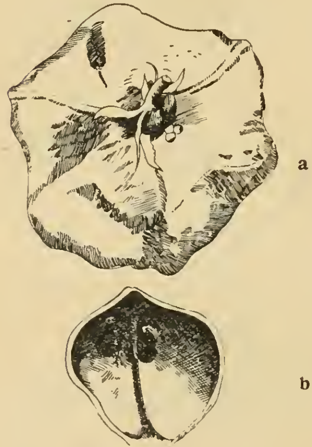


Fig. 10 bis. — **Lacistema lucidum.** — **a**: capsule vue d'en bas; on voit encore la bractée, les pièces du périgone et l'étamine; **b**: section longitudinale montrant l'insertion de l'ovule.

L'ovaire est uniloculaire et la placentation pariétale; les ovules étant relativement gros et portés sur un funicule épais, allongé; ils se gênent mutuellement et souvent sont sinueux dans la cavité ovarienne jeune; plus tard, celle-ci se dilate considérablement. Ces ovules, souvent au nombre de deux vers la base de l'ovaire, sur chaque placentaire, sont, comme il a été dit, semi-anatropes pendants; avec la maturation l'anatropie s'accentue. Mais, dès après la fécondation, l'ovaire grossit et c'est alors surtout sa base qui s'allonge ; de cette manière, les ovules sont élevés progressivement.

Il y a donc lieu de corriger dans la diagnose de Schnitzlein « ovula 3-6 adversus apicem germinis affixa pendula » par « ovula geminata vel solitaria placentis tribus supra basin inserta, demum ovario accrescente adversus apicem germinis affixa ».

Un seul est fécondé. On le voit alors dans une capsule presque mûre suspendue à un niveau élevé, soit vers le quart supérieur, si bien que l'insertion de la semence paraît subapicale.

L'ovule du *Lacistema Hasslerianum* Chod. présente des particularités qui pourront servir à préciser certains points de systématique. On sait le parti qu'en tire Van Tieghem au point de vue de la classification. Il distingue, si nous laissons de côté les innucellées qui ne nous intéressent pas ici, des ovules tegminés, c'est-à-dire, enveloppés par un ou deux téguments et dès lors se croit fondé de grouper ces derniers en unitegminés et en bitegminés. Mais il faut éviter, en utilisant les dénominations de Van Tieghem, d'oublier que dans une même famille naturelle comme les Renonculacées, cette différence existe entre les genres; mais il s'agit ici, dans le passage de l'ovule bitegminé à l'ovule unitegminé, d'une concrescence des deux téguments. Les *Lacistema* ont l'ovule nettement bitegminé; il y a lieu cependant de remarquer que pendant longtemps les téguments restent rudimentaires. Alors que déjà le sac embryonnaire s'est largement dilaté et que les appareils s'y sont développés, les téguments n'y constituent encore qu'une double cupule basilaire. Nous n'avons pas vu de stade où ces téguments, dépassant le nucelle, formeraient un bec micropylaire tubuleux. De bonne heure, le nucelle, assez gros (par ce caractère, il fait partie du groupe des *Crassinucellées,* de M. Warming et, par conséquent, des perpariétales de Van Tieghem) produit tout à son pourtour une calotte abondante. Dès lors, la cellule-mère du sac embryonnaire, la mégaspore, se trouve refoulée vers le milieu du nucelle. Ces cellules de calotte existent non seulement au-dessus du sac, mais, par leur développement sur les côtés, le nucelle se dilate en une espèce de mamelon arrondi.

Il y a aussi lieu de citer le développement considérable des funicules sur lesquels l'ovule, au début, n'est que semi-anatrope.

Pendant la maturation du fruit (fig. 10 bis), qui commence par ressembler à une petite drupe, on voit celui-ci soulevé par un petit carpophore formé à la base de l'ovaire, saillir, isolé ou accompagné d'un autre fruit, de la surface du chaton qui persiste avec tous ses organes. Ce n'est que très tardivement que ceux-ci se détachent. Peu de fleurs mûrissent, une ou deux. Finalement, le péricarpe s'ouvre en trois valves par une déhiscence qui coupe les valves par leur nervure médiane. La semence qui est attachée à une seule valve est donc située sur la face même de cette valve. Cette déhiscence est facilitée par un tissu particulier qui tapisse la face interne du carpelle. Jamais la semence ne remplit complètement la capsule qui est habituellement largement trigone.

L'embryon est ainsi enveloppé dans un albumen peu copieux; sa longue radicule est bien caractéristique comme aussi les cotylédons foliacés. Ce sont des caractères qui se retrouvent identiques dans la famille des Flacourtiacées.

Nos matériaux ne nous ont pas permis de trancher définitivement la question de l'arille; on en est encore aujourd'hui à la seule indication de Martius; Schnitzlein lui-même, qui a décrit minutieusement les espèces brésiliennes, n'ajoute rien de nouveau à ce sujet. Les semences que nous avons pu examiner étaient trop jeunes.

« Arillus carnosus albus completus fasciculo vasorum a placentæ cicatrice adversum testæ hilum usque producta percursas. »

Autant que nous pourrons en juger, il s'agit du tégument externe qui, pendant longtemps, au cours du développement de l'ovule, reste éloigné du nucelle tégumenté par la secondine.

Anatomie des feuilles

Lacistema myricoides Sw.

Epiderme supérieur à cellules deux fois plus grandes que celles de l'épiderme inférieur; cuticule mince; absence de poils(fig. 11). Palissades courtes peu caractéristiques en une seule assise à peine différenciée des cellules du mésophylle et atteignant à peine le tiers de l'épaisseur du limbe. Mésophylle très lacuneux jusqu'à l'épiderme inférieur; pas de cellules étoilées. Stomates à la face inférieure situés

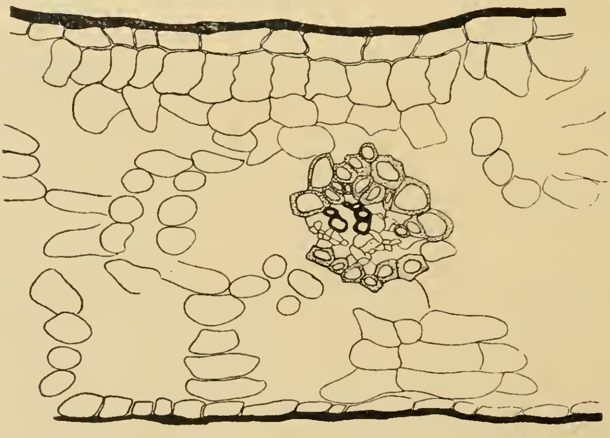


Fig. 11. — **Lacistema myricoides** Sw. — Section transversale du limbe foliaire.

au même niveau que les cellules d'épiderme, du type *Helleborus*, à bec antérieur bien développé ; chambre sous-stomatique large. Nervure médiane (fig. 12) à l'initiale comprenant : 1° un arc polyfasciculaire un peu incurvé à ses marges, sans fibres péricycliques et deux faisceaux monarques rapprochés de la page supérieure de ce pétiole ; le liber est largement développé. A la médiane, l'arc polyarque est en système fermé entourant une faible moelle et au milieu d'une écorce épaisse ; les deux faisceaux isolés sont les mêmes qu'à l'initiale.

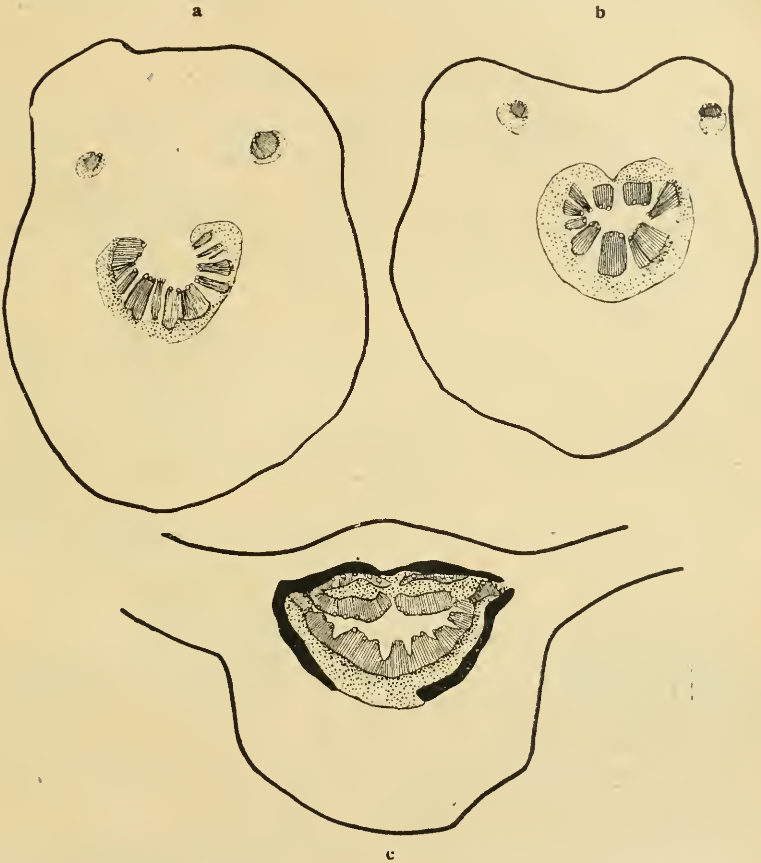


Fig. 12. — **Lacistema myricoides** Sw. — **a** : initiale du pétiole ; **b** : médiane ; **c** : nervure médiane du limbe.

Dans le limbe, cette nervure comprend un épaississement cortical (partie saillante de la nervure) ; le système libéro-ligneux est encore fermé, mais l'anneau en croissant comprend un arc inférieur en coupe évasée et deux masses ligneuses supérieures à orientation inverse et disposées horizontalement. Le liber abondant est flanqué d'un collenchyme à bandes discontinues. L'oxalate de calcium se trouve dans les courtes palissades, dans le mésophylle et en grande quantité dans les cellules corticales du pétiole.

LACISTEMA HASSLERIANUM Chod.

Cellules épidermiques du même type que celles du *Lacistema myricoides*, mais à la face supérieure recouvertes d'une épaisse couche de cutine; stomates du même type. Palissades en une couche plus allongée que dans *Lacistema myricoides*, parfois suivies d'une seconde assise moins caractérisée. Mésophylle fortement lacuneux, à cellules oxaligènes (cristaux agrégés en oursins).

Nervure médiane, mêmes caractères que ceux signalés pour l'espèce précédente mais dans le pétiole déjà un anneau de sclérenchyme ou de fibres. Dans le limbe, la nervure n'est presque pas saillante en dessous et le système libéroligneux entouré d'une gaîne fibreuse assez épaisse comprend deux arcs séparés par une barre transversale de sclérenchyme.

C'est donc une structure plus héliophile et plus xérophyte que celle de l'espèce précédente.

LACISTEMA AGGREGATUM Rusby

Il y a grande analogie entre la structure des *Lacistema Hasslerianum* Chod. et *Lacistema aggregatum* Rusb., mais le parenchyme est moins lacuneux. La nervure y est du même type.

Ces trois espèces sont dépourvues de poils et ne sont différentes anatomiquement que par des caractères secondaires.

B. **Stylolacistema**

LACISTEMA GRANDIFOLIUM Schnitzl.

Epiderme du type habituel; palissades courtes, à peine différenciées; poils abondants à la face inférieure et à la face supérieure, très singulièrement sclérifiés pour un épiderme à péricline peu épaissi. Ces poils simples sont bi- ou tricellulaires, leur paroi externe épaissie, les diaphragmes minces; enchâssés profondément dans l'épiderme, leur cellule basilaire montre, soit vers les cellules annexes épidermiques, soit aussi vers les cellules de l'hypoderme, des ponctuations canaliculaires très caractérisées. Il s'agit peut être de trichomes susceptibles d'absorber la rosée. Mésophylle largement lacuneux. Nervure comprenant à l'initiale un anneau fermé de faisceaux indépendants et les deux faisceaux marginaux supérieurs. Pas de sclérenchyme dans cette région (fig. 13, 14 et 15).

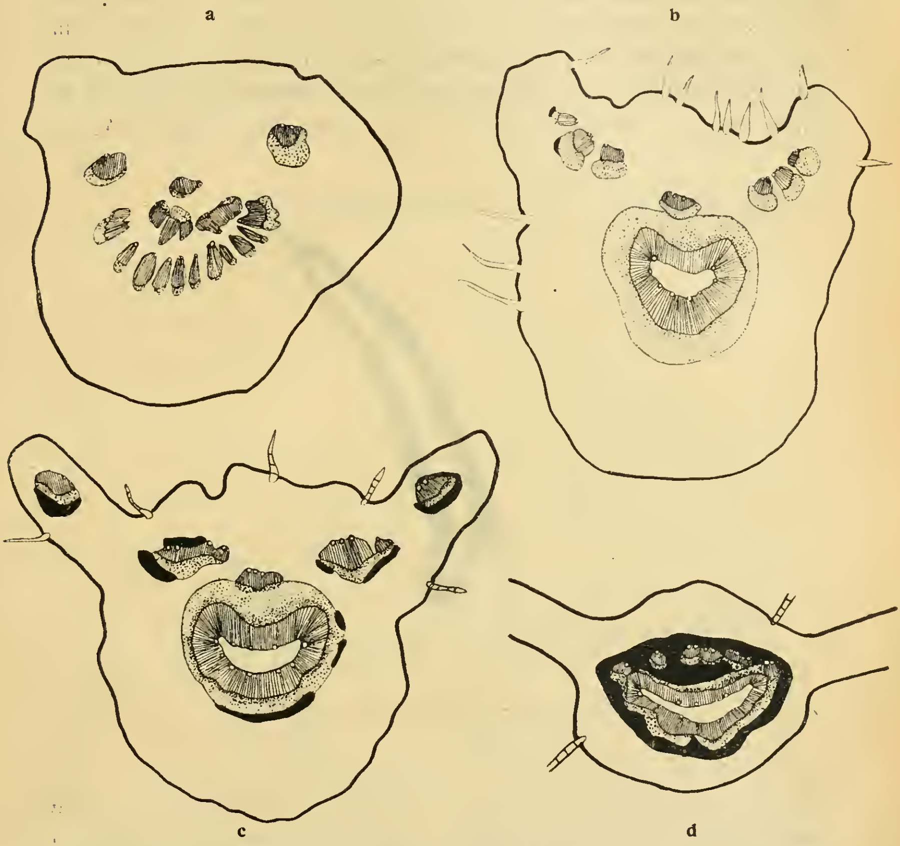


Fig. 13. — **Lacistema grandifolium** Schn. — **a** : initiale ; **b** : médiane ; **c** : caractéristique ; **d** : nervure médiane au milieu du limbe.

La médiane est très caractérisée : 1° par un anneau en croissant à bois continu, dépourvu de fibres péricycliques, puis par un faisceau à orientation normale situé peu au-dessus de la selle de l'anneau fermé et de deux séries de trois faisceaux mineurs marginaux supérieurs qui innervent des espèces de crêtes qui jalonnent la ligne médiane de la face supérieure du pétiole. A la caractéristique, même structure, mais les crêtes aliformes se sont individualisées; elles sont innervées chacune par un faisceau, tandis que les deux faisceaux internes de la double triade se sont fusionnés et sont maintenant rapprochés du faisceau médian. Ici aussi s'accuse la sclérification du péricycle qui se poursuit dans la nervure du limbe. Au milieu de ce dernier, la nervure fait saillie des deux côtés et engainés dans des fibres, on y remarque : 1° un anneau en croissant libéro-ligneux continu et trois faisceaux à orientation normale situés au-dessus de l'anneau précédent.

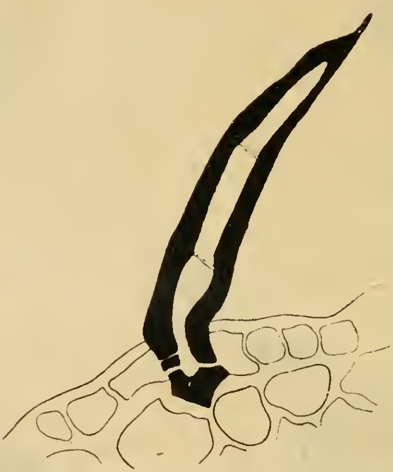


Fig. 14. — **Lacistema grandifolium** Schn. — Poil du pétiole.

LACISTEMA PUBESCENS Mart.

Epiderme habituel; poils de l'espèce précédente; stomates habituels. Palissades en deux rangées fonctionnant comme tissu aquifère (capacité de s'effondrer en soufflet d'orgue). Mésophylle moins lacuneux. Nervure du type précédent.

LACISTEMA POLYSTACHYUM Schnitzl.

L'anatomie foliaire (fig. 16 et 16 bis) se présente en gros comme celle des espèces déjà citées des **Stylolacistema**, soit à l'initiale, soit à la caractéristique. Mais il y a lieu de donner les caractères spécifiques suivants : poils assez courts bicellulaires à ponctuations basilaires, plus courts à la face inférieure et à sommet obtus. Stomates comme suspendus par un épiderme à grosses cellules, c'est-à-dire **au moins deux fois moins épais que la hauteur** des cellules épidermiques ; cellules annexes parfois à processus digitiforme se glissant au-dessous de la fente de l'ostiole. La différence entre les deux épidermes y est moins marquée que dans les congénères. Les épidermes y sont plus nettement constitués en manteau aquifère. Palissades allongées atteignant plus du quart de l'épaisseur du limbe ; mésophylle moins lacuneux et moins oxaligène que dans les espèces citées.

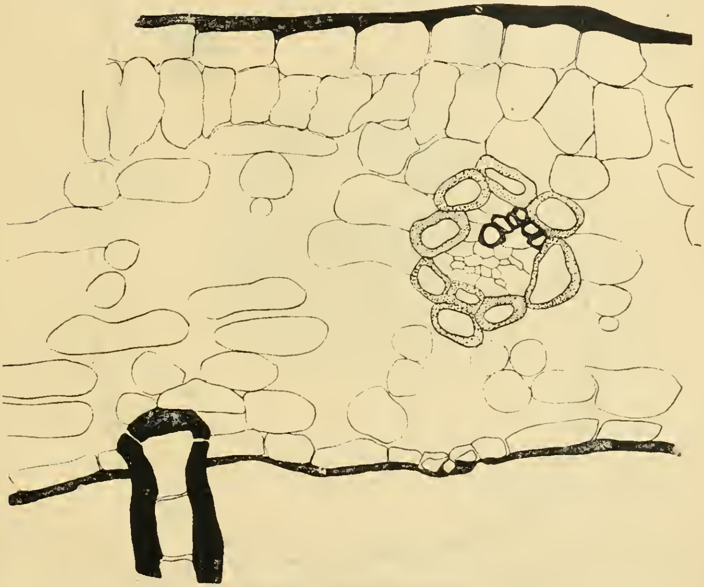


Fig. 15. — **Lacistema grandifolium** Schnitzl. — Section du limbe.

En somme, espèce qui paraît plus héliophile que son congénère immédiat, le *Lacistema pubescens* Mart.

LACISTEMA LUCIDUM Schnitzl.

Même type d'épiderme que dans le *Lacistema polystachyum*, mais les poils sont très différents sur les deux faces; deux à trois fois plus longs et aigus, ils sont très courts et ordinairement obtus du côté inférieur; on y remarque toujours les pores caractéristiques qui mettent sa cellule socle en communication avec les cellules de l'épiderme; ici, les cellules stomatiques sont un peu surélevées. Les palissades assez peu allongées.

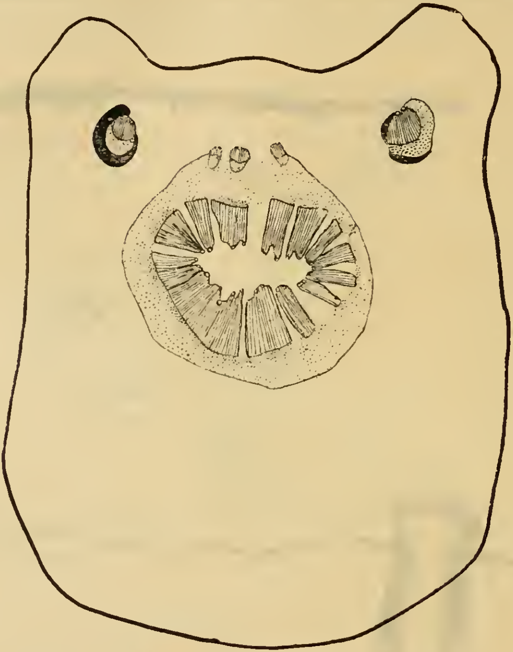


Fig. 16 a — Lacistema polystachyum.— a : initiale.

Dans le limbe, l'anneau ligneux en boucle aplatie persiste longtemps; il est flanqué de fibres.

LACISTEMA ROBUSTUM Schnitzl.

Par la nervure, cette espèce se rattache à celles déjà énumérées des **Stylolacistema**, mais à l'initiale, les faisceaux à orientation normale supra-annulaires médians, sont peu robustes (2); idem à la médiane. A la caractéristique, l'anneau est fragmenté comme la section, étiré transversalement et passant insensiblement à la structure du limbe qui, dans la nervure principale, comprend trois rangées de faisceaux, deux à orientation normale et le médian (appartenant à l'anneau) à orientation inverse. Le tout est engaîné dans du tissu mécanique. Nous n'avons pas observé de poils. C'est de toutes les espèces examinées, celle où les palissades sont le moins caractéristiques ; elles sont parfois remplacées par un tissu à cellules presque isodiamétriques. Beaucoup d'oursins d'oxalate de calcium.

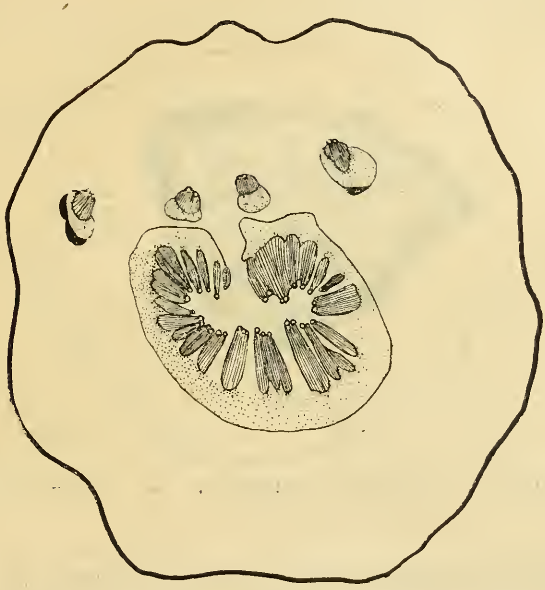


Fig. 16 b — **Lacistema polystachyum. — b : mediane.**

LACISTEMA FLORIBUNDUM Miq.

Epiderme à grandes cellules entremêlées de quelques poils courts. Palissades en une seule série bien caractérisée. Mésophylle à peine lacuneux.

LACISTEMA PURPUREUM A. DC.

Epiderme à petites cellules sans poils. Palissades en deux rangées, parfois en une seule rangée. Oursins nombreux. Anatomie très semblable à celle du *Lacistema polystachyum* Schnitzl.

On voit dès lors que l'anatomie de la feuille des *Lacistema* est remarquablement uniforme. Cependant nos études anatomiques confirment la division basée sur les caractères des organes floraux, c'est-à-dire la constitution de deux sections du genre :

1° Eulacistema. — 2° Stylolacistema

Nulle part, on ne voit le système palissadique se différencier bien nettement. Ceci montre une structure qui appartient aux plantes d'ombre. Le mésophylle très lacuneux facilite la transpiration ; les stomates ne sont pas protégés.

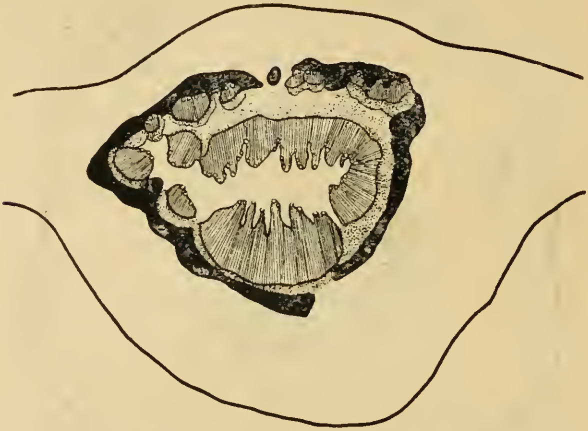


Fig. 16 c. — **Lacistema polystachyum.** — a : caractéristique.

Au point de vue géographique, on peut considérer les *Lacistema* comme des plantes tropicales et subtropicales du Sud de l'Amérique.

L'espèce la plus septentrionale est le *Lacistema myricoides* Sw. de la Jamaïque qui, en plusieurs variétés, se retrouve dans les Guyanes.

On trouve dans l'Herbier Boissier une espèce indéterminée du Vénézuela.

Des Guyanes, *Lacistema floribundum* Miq., *Lacistema grandifolium* Schnitz. atteignent le Brésil.

De l'Amazonie, nous avons *Lacistema elongatum* Schnitzl., *Lacistema angustum* Schnitzl. (Para, Surinam), *Lacistema polystachyum* Schnitzl. (Santarem, Para).

Le *Lacistema pubescens* Mart., l'une des espèces les plus communes, les plus répandues, va de la Serra do Mar et Rio de Janeiro, jusqu'au

Rio Negro; *Lacistema intermedium* Schnitzl., de Rio à Para; le *Lacistema recurvum* Schnitzl., de Rio à la Guyane anglaise. D'autres espèces paraissent plus confinées : *Lacistema fagifolium* Chod. et Chirtoïu, à Minas, *Lacistema leptostachyum* Chod. et Chirtoïu, Rio de Janeiro, *Lacistema lucidum* Schnitzl., Ipanema, Rio Negro prope Barra; *Lacistema robustum* Schnitzl., Bahia. Le *Lacistema Hasslerianum* Chod. a été trouvé par M. Hassler dans la Sierra de Maracayu; une variété de cette espèce a été découverte par MM. Chodat et Vischer autour des chutes de l'Yguazu, aux confins de l'Argentine et du Brésil.

Enfin le *Lacistema Poeppigii* A. DC. paraît, comme la dernière, être une plante du versant oriental des Andes : *Lacistema aggregatum* (Berg.) Rusby.

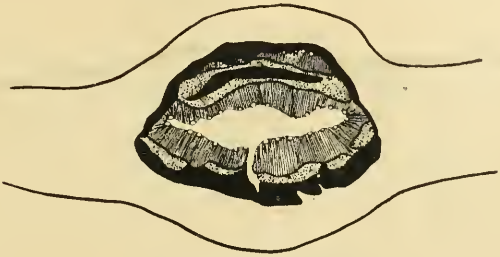


Fig. 16 d. — **Lacistema polystachyum.** — **b** : nervure médiane.

Lacistema serrulatum Mart.

Sous ce nom, dans l'Herbier du Prodrome, sont réunies plusieurs espèces que nous considérerons comme distinctes :

1° *Lacistema serrulatum* Martius ex Herb. Prodromi.

C'est une espèce qui se reconnaît aisément à ses petites feuilles herbacées dentées.

Les épilets sont groupés à l'aisselle des feuilles par trois ou six. Le calice comprend quatre sépales relativement larges et deux préfeuilles du type habituel. L'étamine a un filet à peine plus long que le connectif bifide qui finit par écarter en une barre horizontale ses deux branches légèrement plus longues que les demi-anthères. L'ovaire glabre turbiné est surmonté par un style distinct presque deux fois plus court que l'ovaire, terminé par trois stigmates aigus et nettement divergents.

Il y a dans le même groupe identifié par A. DE CANDOLLE, avec le *Lacistema serrulatum*, d'autres espèces :

2° *Lacistema fagifolium* Chod. et Chirtoïu (voir ci-après).

3° *Lacistema leptostachyum* Chod. et Chirtoïu (voir ci-après).

4° *Lacistema affinis, Lacistema serrulatum* Mart. leg. STEVEN : les feuilles y sont un peu plus grandes.

LACISTEMA FAGIFOLIUM Chod. et Chirtoïu

Lacistema serrulatum A. DC. p. p. non Mart.

Rami robusti ad 3 mm. crassi foliiferi, albicantes, ultimi curvati, adultiores defoliati sed glomeruliferi; folia subcoriacea, elliptica, breviter acuminata, glabra serrulata, dentibus brevibus, basin versus integra limbo $^{70}/_{34}$, $^{70}/_{30}$, $^{60}/_{25}$, $^{80}/_{35}$ mm., petiolo 3-5 mm. lg. ad 1 mm. crasso; ament. 3-5 mm. longi, crassiusculi, juniores in capitula glomerata; bracteæ floriferæ suborbiculares irregulariter serratæ haud sacciformes; bracteolæ filiformes apice glanduligeræ, sepalis lanceolatis 4, discum $^1/_3$ superantibus; discus cupuliformis filamento paulo brevior

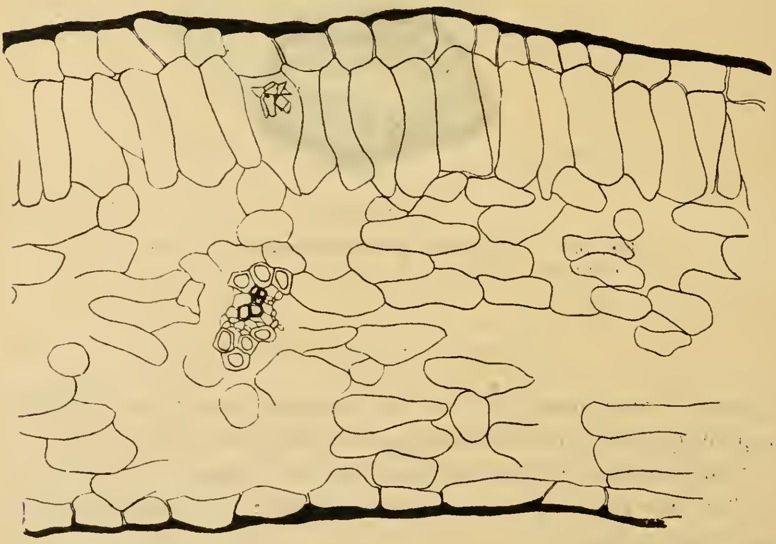


Fig. 16 bis. — **Lacistema polystachyum.** — Section du limbe.

pistillum occultans; filamentum connectivo longius; antheræ connectivo breviter ramoso vel tantum dilatato insidentes si connectivum est ramosum, ramis longiores; pistillum turbinatum stylo nullo vel subnullo sitgmatibus tribus erectis obsoletis.

Minas Geraës, Lund. leg. 1834.

Affinis *Lacistema Hassleriano* Chod. a quo differt foliorum forma et magnitudine, amentis brevibus, sepalis minus longe attenuatis, forma connectivii. e ramis evidentius brachiatis (fig. 16 ter).

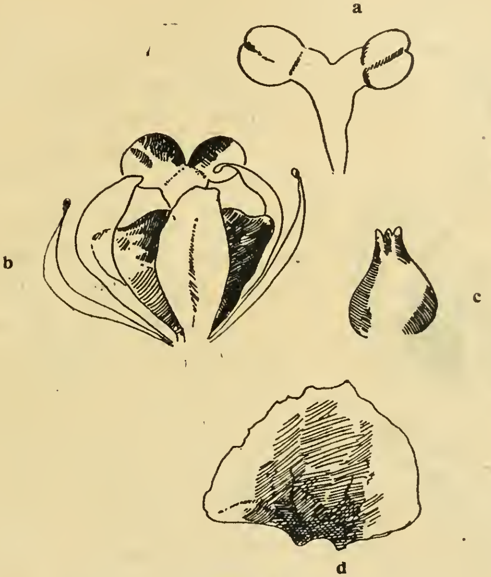


Fig. 16 ter.— **Lacistema fagifolium** Chod. et Chirtoiü. — **a** : étamine; **b** : fleur sans la bractée; **c** : pistil; **d** : bractée.

LACISTEMA LEPTOSACHYUM Chodat et Chirtoiü

Lacistema serrulatum A. DC., l. c. p. p. non Mart.

Frutex ramis virgatis glabris, lucidis; folia glabra subcoriacea oblonga, $^{120}/_{32}$, $^{85}/_{25}$, $^{100}/_{25}$, $^{95}/_{28}$, $^{80}/_{12}$ mm. vel minora, fere usque ad basin remote serrula, dentibus minutis 4 mm. distantibus, petiolo 4 mm. lg.; amenti 18-22 mm. longi, 1,5 mm. crassi, inde graciles et radiantes; sepala 4 lanceolata disco duplo longiora quam bracteolæ filiformes vix longiora; discus cupuliformis basin ovarii amplectans, ovario glabro ellipsoideo sensim in stylum desinente, stigmatibus

tribus inæqualibus postico $^1/_3$ breviore, acutissimis suberectis stamen multo superantibus; filamentum staminis breve connectivo longiore brachiato angulo late aperto ramis patentibus vel horizontalibus, antheris longioribus.

Affinis *Lacistema serrulato* Mart. a quo differt foliis multo longioribus, amentis 7-10 mm. longis, fere 2 mm. crassis, stigmatibus erectis haud patulis.

Praia grande, Rio de Janeiro, in siccis (ex Herbier DC.) (fig. 17).

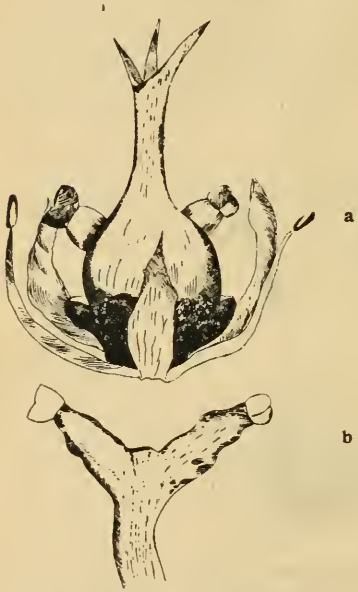


Fig. 17.- Lacistema leptostachyum Chod. et Chirtoïu. **a** : fleur sans bractée; **b** : étamine.

Lacistema Hasslerianum Chod.

Cette espèce, décrite par R. Chodat, dans l'*Enumération des plantes du Paraguay*, appartient au groupe du *Lacistema myricoides* à cause de son pistil à style obsolet ou presque absent (fig. 18) et aussi à cause de son anthère peu ramifiée à connectif comme tronqué et non ramifié en angle plus ou moins ouvert. Mais ses feuilles, bien nettement dentées en scie en font un type à part. Le disque s'élève proportionnellement plus haut, il atteint au moins les deux tiers de la longueur du filet staminal, tandis que dans les variétés du *Lacistema myricoides*, il ne dépasse pas la moitié de ce filet; les sépales sont chez le *Lacistema Hasslerianum* à peine un quart plus longs que le disque en cupule, tandis que dans le *Lacistema myricoides* ils sont presque deux fois plus longs. D'ailleurs, les feuilles beaucoup plus grosses, entières et d'une autre forme font de suite reconnaître le *Lacistema myricoides*.

On peut aussi le comparer au *Lacistema fagifolium* Chod. et Chirtoiü qui en diffère par la forme des feuilles et les chatons en glomérules très courts.

Il conviendrait maintenant de dire quelle est la situation systématique qu'il faudrait attribuer à la petite famille des Lacistémacées représentée par le seul genre *Lacistema* qui ne comprend que des espèces américaines, dont la plus nordique est le *Lacistema myricoides* Swartz, la plus méridionale le *Lacistema Hasslerianum* Chod., tandis qu'une espèce andine, le *Lacistema aggregatum* Rusby, nous délimite bien la distribution du genre.

Engler, dans les *Natürliche Pflanzenfamilien*, place cette famille dans les plantes à chatons et la fait voisiner avec les Pipéracées, les Chloranthacées et les Salicacées.

Endlicher[1] en fait une Juliflore, ce groupe comprenant les ordres suivants : (86) Casuarinées, (87) Myricacées, (88) Bétulacées, (89) Cupulifères, (90) Ulmacées, (91) Moracées, (92) Artocarpées, (93) Urticacées (*Thelygonum* et *Gunnera* sont apparentées aux Urticacées), viennent ensuite (94) Cannabinées, (95) Antidesmées, (96) Balsamiflnées, (97) Platanacées, (98) Salicacées. C'est ici qu'il rattache les Hensloviées et les Lacistémacées.

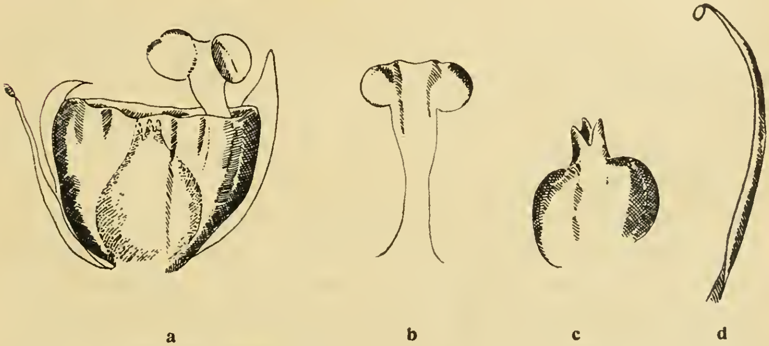


Fig. 18. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — **a** : fleur sans la bractée, à gauche une préfeuille ; en arrière, à droite et à gauche, deux des sépales ; on voit par transparence le pistil enfermé dans le disque ; **b** : étamine ; **c** : pistil ; **d** : préfeuille.

Depuis lors et avec raison sans doute, les Platanacées ont été rapprochées des Saxifragacées et des Rosacées, les Balsamiluées sont devenues des Hamamélidées[2].

Par contre, cette classe ne comprend pas les Pipéracées qu'Engler conserve à cet endroit.

A. de Candolle[3] fait des Lacistémacées un ordre voisin des Résédacées, mais il cite l'opinion des auteurs qui rapprochent cette famille des Samydacées, des Bixacées ou des Violacées. Mais, d'après lui, les *Lacistema* seraient plus voisines des Résédacées à cause de leur disque. — Pour BENTHAM et HOOKER, les *Lacistema* vont près des Pipéracées à cause de leur inflorescence et de leur gros embryon. D'après ces auteurs, les *Lacistema* n'ont rien de commun avec les Bixacées.

---

[1] Endlicher, St., *Genera plantarum*, Vindobonæ (1836), 291.

[2] Hallier, H., *Juliana*.

[3] de Candolle, A., *Prodromus*, XVII, II (1864) 590.

ENGLER[1] les place à côté des Chloranthacées, cette dernière famille étant, d'après lui, comme les Lacistémacées, apparentée avec les Pipéracées, dont les *Lacistema* ne différeraient que par la placentation pariétale et l'absence d'un double tissu nourricier à la semence. Il insiste sur la structure de l'étamine et la présence du disque qui caractérisent nettement ces plantes.

BAILLON[2] les avait mis dans sa grande famille des Bixacées, comprenant les séries des : Rocrouyers, *Flacourtia*, *Samyda*, *Lacistema*,... *Pangium*, *Papaya*, *Turnera*, *Cochleospermum*, soit des plantes que les systématiciens modernes font graviter autour des Flacourtiacées. Les *Lacistema* seraient, d'après lui, le type réduit des Bixacées.

WETTSTEIN[3] à son tour choisit pour cette famille une place dans le voisinage des Pipéracées comme on l'a fait déjà pour les Saururacées et les Chloranthacées.

VAN TIEGHEM[4] les rattache aussi aux Pipéracées, ce qu'il précise dans ses *Eléments* en constituant l'alliance des Pipérales, comprenant aussi les Renonculinées (Perpariétales bitegminées à périanthe nul); il les laisse ici à côté des Leitnériacées, Cercidiphyllacées, Casuarinacées, Salicacées, Liquidambaracées, Myrothamnacées, Eupteléacées, Lacistémacées.

HALLIER[5] ne partage pas cette opinion, il les met à côté des Méliosmées et il les considère comme un type réduit des Sabiacées.

Il convient, dès lors, devant une si grande divergence d'opinions, d'examiner le pour et le contre de ces appréciations. Si nous comparons les Lacistémacées aux Pipéracées à côté desquelles les auteurs cités les placent, nous dirons que les *Lacistema* ne possèdent pas les cellules sécrétrices des Pipéracées qui ne manquent dans cette famille qu'au genre *Symbrion*[6].

---

[1] ENGLER, A., in ENGLER ET PRANTL, *Nat. Pflanzenfamilien*, III. Teil, I. Abt (1899).

[2] BAILLON, H., *Histoire des Plantes*, IV (1873), 412.

[3] WETTSTEIN, R., *Handbuch der Syst. Bot.* (1901), 239.

[4] VAN TIEGHEM, *Traité de botanique*, Paris (1884), 401. — Id., *Eléments de botanique*, II (1906), 384.

[5] HALLIER, H., *Système phylétique des Angiospermes* (1912), 51.

[6] HALLIER, H. *Ueber den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt* (1901

On n'y trouve pas non plus de canaux lysigènes. Les poils des Pipéracées sont glanduleux. L'épiderme multiple des Pipéracées ne se retrouve pas ici. Les stomates dans les deux familles sont à la face inférieure des feuilles, mais, chez les Pipéracées, les appareils sont entourés de cellules annexes disposées en couronne comme chez les Crucifères, tandis qu'ici ces cellules annexes sont arrangées sans ordre défini. L'oxalate de calcium abondant dans les deux familles, en oursins chez les *Lacistema*, est varié chez les Pipéracées; quant à la structure anatomique, elle est bien connue soit chez les *Peperomia* à faisceaux épars monocotyléens, soit chez les *Piper* avec leur anneau continu et leurs faisceaux épars au centre. Ici rien d'analogue. La perforation des vaisseaux est simple ou scalariforme, scalariforme chez les Lacistémacées. L'ovule, avec son sac embryonnaire particulier dans les *Peperomia*, redevient habituel chez les *Piper*, mais ici nous avons la placentation pariétale qui se retrouve, il est vrai, chez les Saururacées. Même au point de vue morphologique, les ressemblances sont très superficielles. Soit chez les Pipéracées, soit chez les Saururacées, la fleur est nue. Ici elle a préfeuilles et calice, même un disque annulaire, l'ovule unique, orthotrope des Pipéracées est remplacé par les ovules semi-anatropes ou anatropes qui ne donnent pas naissance à des semences à double albumen comme cela serait chez les Saururacées, Pipéracées, Chloranthacées. Ces dernières ont des cellules à essence, des canaux à gomme, des rayons médullaires larges, un liber fibreux, des cellules annexes en couronnes, caractères étrangers aux Lacistémacées.

Comme on le voit, il n'y a, ni morphologiquement, ni anatomiquement d'analogies suffisantes pour justifier un rapprochement; l'unisexualité remplacée par la fleur hermaphrodite, la zygomorphie, l'albumen présent, suffisent pour obscurcir une comparaison qui est complètement exclue.

Parmi les Juliflores, les Garryacées sont unisexuées à ovule apotrope à petit embryon; ce sont d'ailleurs des plantes à placer dans le voisinage des Cornacées. Les Myricacées, avec leur ovule basilaire orthotrope à un tégument sont également exclues.

Les canaux sécréteurs oléo-résineux périmédullaires éloignent aussi les Leitnériales. Les Juglandacées, avec leur ovaire infère, leur ovule basilaire, leurs fleurs déclines, leurs ovules unitegminés sont tout aussi éloignés. Il y a aussi trop de différences chez les Batidales et les Julianales. Les chatons des Bétulacées sont d'un autre type et toujours à fleurs unisexuées. On ne trouve, dans le groupe hétéroclite des Juliflores aucune famille vers laquelle on pourrait amener les Lacistémacées.

A. DE CANDOLLE propose de rapprocher les Lacistémacées des Résédacées. On ne saurait nier qu'il y ait quelques bonnes raisons à faire valoir en faveur de cette attribution.

Les stipules, la production d'un disque extrastaminal, l'ovaire à trois carpelles et la placentation pariétale sont des caractères communs, mais il y a, d'autre part, trop de différences d'un autre ordre pour étayer une conviction sérieuse; s'il est vrai que la zygomorphie s'affirme dans les deux, on ne voit pas de tendance chez les Résédacées à produire des étamines du type *Lacistema ;* la faciès général est aussi totalement différent.

Nous ne saurions donc suivre la majorité des auteurs qui, avec ENDLICHER, BENTHAM et HOOKER, ENGLER, WETTSTEIN et VAN TIEGHEM, font des Lacistémacées non seulement une Apétale juliflore (Amentacées), mais un membre de l'alliance des Pipérales proprement dit. Mais on nous dira qu'ENDLICHER les rapproche des Salicacées. A vrai dire, les Salicacées, comme les Lacistémacées, font mauvaise figure parmi les Julianes. Depuis longtemps, on se doute que, soit les Apétales, soit les Gamopétales constituent des groupes peu naturels et on ne s'étonnera pas de voir beaucoup d'auteurs éloigner soit les Salicacées, soit les Lacistémacées des Apétales proprement dites.

Des Salicacées, les *Lacistema* ont les feuilles simples stipulées à stipules souvent caduques, les fleurs en chatons simples, la placentation pariétale, l'ovule pachy-nucellé. Il y a aussi un disque tantôt en deux glandes plus ou moins confondues en anneau (Saules alpins) où remplacé par une cupule-disque comme chez les *Populus.* Mais le bois est à vaisseaux à perforation simple chez les Salicacées.

Il nous reste à examiner l'attribution des Lacistémacées aux Pariétales conçues au sens le plus large. Placées par BAILLON parmi les Bixacées (voir plus haut), comprises au sens d'ENGLER, les Bixacées ne présentent avec nos plantes que de lointaines analogies. Elles n'ont qu'un style et stigmate; les semences nombreuses sont munies de papilles rouges et charnues; les étamines sont à longues anthères introrses.

Il serait plus facile de les apparenter aux Flacourtiacées (Samydacées des anciens auteurs). Tout d'abord, les anthères sont courtes, les styles et stigmates y sont indépendants. On y constate une étourdissante variété de formes, depuis les fleurs presque nues aux fleurs brillantes, Dans les *Xylosma*, il y a un disque analogue à celui des *Lacistema* autour de l'ovaire, la perforation des vaisseaux est chez quelques représentants de cette famille aussi, scalariforme.

Si nous prenons la diagnose des Flacourtiacées (cfr. *Engl. Syllab.*, 173) : gynécée libre sur axe convexe ou dans un axe tubuleux, rarement adhérent latéralement. Albumen copieux, huileux et aleurone.

Ces caractères vont avec les Lacistémacées dont l'albumen n'est pas amylacé comme chez les Cistinées. Quant à la diagnose générale des Flacourtiacées, elle peut aussi s'appliquer aux *Lacistema*, en grande partie encore : fleurs hermaphrodites ou unisexuées, souvent spiralées au moins en partie, *radiaires*. Calice 2-15, P. 11-10, étamines habituellement en nombre indéfini, carpelles (2-10) à ovules nombreux anatropes à deux téguments sur placentaires pariétaux. Baie ou capsule, semence souvent avec arille et albumen. Plantes ligneuses à feuilles alternes rarement opposées ou verticillées, à limbe simple, entier ou denté, à petites stipules. Fleurs souvent petites.

De cette diagnose, il faut enlever le mot radiaire pour qu'elle puisse aussi s'appliquer aux *Lacistema*. Mais remarquons que chez les Violacées, la fleur peut être zygomorphe. Or, cette famille paraît constituer un rapprochement des Lacistémacées et des Pariétales : le type haplostémone des Flacourtiacées ; de plus, les loges de l'anthère y sont souvent séparées par un connectif large. L'anatomie du bois est souvent à perforation scalariforme.

La différence la plus essentielle serait dans l'orientation inverse de toutes les parties. Chez les Lacistémacées, il y a un sépale adaxial, toutefois l'étamine impaire n'est pas antérieure comme ici, mais postérieure. Il y a aussi des Violacées à style trifide et à ovules semi-anatropes, bitegminés, pachynucellés produisant des semences albuminées à embryon droit.

Il nous reste à comparer le *Lacistema* aux Sabiacées qui ont été considérées par HALLIER comme proches parentes de cette famille. Mais de toutes les assimilations qui ont été tentées, celle-ci paraît la moins plausible. En effet, l'absence d'albumen, l'embryon à hypocotyle gros et enroulé et à cotylédons plissés sont des caractères qui les éloignent définitivement des *Lacistema*.

Notre conclusion sera que les Lacistémacées doivent être placées parmi les Flacourtiinées et y constituer un ordre à situer entre les Violacées et les Flacourtiacées.

II. Remarques sur le Symplocos Klotzschii et les affinités des Symplocacées

Si les Apétales ou Juliflores des anciens auteurs, que les modernes ont conservés tout en changeant le nom des alliances, sont comme l'exprime Hallier, d'origine polyphylétique, les Gamopétales le sont peut-être à un titre tout aussi certain ; c'est ce qu'enseigne M. R. Chodat dans son cours de systématique. C'est ainsi qu'il en détache tout d'abord les Cucurbitacées pour les rattacher aux Passiflorinées ; puis il considère les Ebénales comme un groupe artificiel introduit arbitrairement parmi les Gamopétales. Déjà d'autres en ont retiré les Plombaginées pour les rattacher aux Cyclospermes.

Selon Warming, les Sapotacées qu'on met en tête des Ebénales sont apparentées aux Convolvulacées dont elles ont le latex, l'ovule unitegminé. Si l'affinité des Ebenacées avec les Styracacées et les Symplocacées n'est pas hors de conteste, il semble bien que Symplocacées et Styracacées sont étroitement apparentées. Mais ces dernières années, les systématiciens ont, pour la plupart, maintenu séparées ces deux familles qui diffèrent semble-t-il plus par l'apparence et des caractères secondaires que par des raisons de première importance.

Rappelons cependant que les anthères sont toujours courtes dans les Symplocacées, longues chez les Styracacées.

Il y a aussi des différences anatomiques. Ainsi les poils chez les Symplocacées sont simples et cloisonnés. Le bois secondaire dur est riche en fibres de remplacement ; les rayons médullaires et la moelle sont farcis d'amidon ; les vaisseaux sont à perforation scalariforme comme les Styracacées, tandis que les Ebénacées ont dans leurs vaisseaux une perforation simple.

Le périderme est hypodermique dans l'espèce étudiée, tandis qu'on l'indique comme épidermique dans les Styracacées[1].

L'anatomie de la feuille a été plusieurs fois étudiée. Mais on n'a pas signalé les glandes que nous figurons et qui sont du même type et de la même fonction que celles que nous avons décrites pour les *Lacistema*. Ces glandes se retrouvent sur les écailles protectrices (fig. 19). Ces jeunes feuilles s'enroulent dans le bourgeon, la face inférieure à l'extérieur. Les stomates ne sont pas enfoncés ; vues de face, les cellules de bordure sont accompagnées de deux cellules annexes parallèles à la fente stomatique (stomate du type Rubiacées).

---

[1] Cfr. Wennerth, Cador, Lendner.

Cette structure du stomate fait défaut aux Styracacées.

Il est assez singulier de constater que les Styracacées sont si différentes des Symplocacées par ce caractère anatomique qui a certainement une valeur systématique primaire. En effet, soit Vuillemin, soit Porsch et enfin Rehfous ont montré la remarquable constance d'un type donné de stomate à l'intérieur d'un groupe naturel et le parti qu'on peut en tirer pour la systématique[1]. Si on ajoute à cette différence celle tout aussi significative des poils dans les deux familles, on sera peut-être tenté de penser que la parenté qu'on a cru constater et qu'on a exprimée parfois en réunissant les deux en une même famille est beaucoup moins rapprochée qu'il ne paraît d'après la seule inspection de la morphologie florale. On serait même en droit de se demander si ces caractères, joints à ceux de la forme différente des anthères, à la situation différente de l'ovaire, ne suffisent pas pour supposer une filiation toute différente pour les deux familles qui seront dès lors comme des types convergents mais d'origine différente.

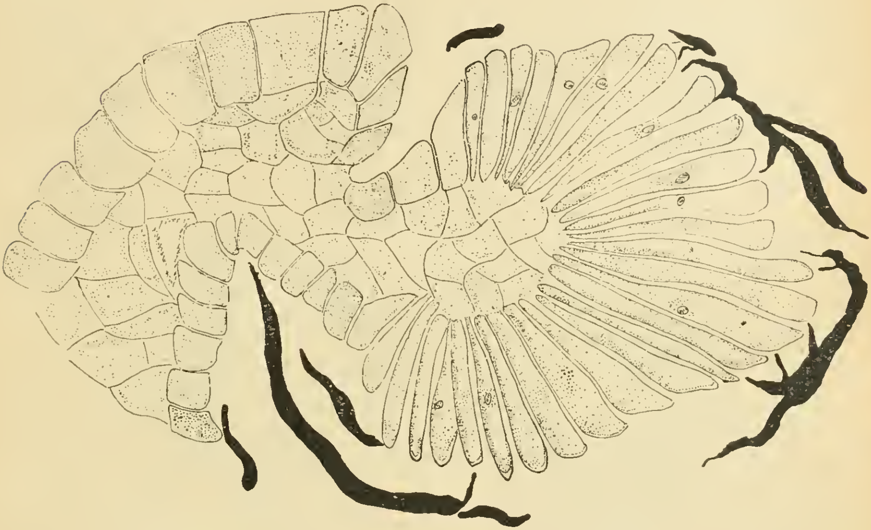


Fig. 19. — **Symplocos Klotzschii Brd. — Glande marginale de la jeune feuille avec sécrétion figurée en noir.**

Linné[2] place les Symplocacées dans sa classe des *Polyandria*

---

[1] Comparer Rehfous L., Etude sur les stomates, *Bulletin de la Société Botanique de Genève,* II, Série IX, 1917.

[2] Linné, *Genera plantarum*, éd. VI (1764), 272.

monogynia à côté de *Seguiera* qu'on place actuellement parmi les Phytolaccacées, puis de *Prockia* et *Cistus,* le premier genre appartenant aux Flacourtiacées, le second aux Cistacées.

De Jussieu[1] les met parmi les *Guiacanae*, les Plaqueminiers, c'est-à-dire près de *Diospyros* (Ebénacées), *Pouteria* (Sapotacées), *Styrax* (Styracacées) et d'*Alstonia* dont on a fait une section du genre *Symplocos* (ne pas confondre avec *Alstonia* R. Br. Apocynacée).

C'est donc chez Jussieu que nous trouvons pour la première fois les *Symplocos* mis à côté des Styracacées, des Ebénacées et des Sapotacées.

Cette opinion a prévalu chez Endlicher[2] qui les place parmi les Styracacées ou dans une tribu des Symplocées; il groupe *Symplocos* et *Schœpfia* (aujourd'hui considéré comme Olacacée).

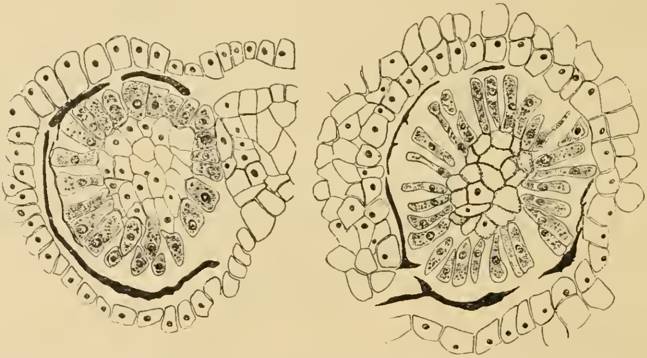


Fig. 19 bis. — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Glandes (section transversale) qui se trouvent sur les écailles protectrices des jeunes feuilles; en noir, la sécrétion.

Pour Alph. de Candolle, il faut éloigner *Schœpfia* de cet ordre mal défini par les auteurs et cependant bien distinct; leurs proches parents seraient les Ebénacées. Il considère les Styracacées comme voisins des Humiriacées et des Méliacées; actuellement on les rapproche des Linacées, ces dernières selon Engler de la série des Terebinthales. A. de Candolle[3] a fait aussi observer qu'il y avait proche parenté avec les Olacacées et en particulier avec le genre *Hypocarpus, Olacinea* A. DC (Liriosma Pœpp. et Endl.) dont Baillon faisait une Loranthacée.

---

[1] Jussieu de, *Genera plantarum* (1789), 157.

[2] Endlicher, St., *Genera plantarum* (1833), 741.

[3] de Candolle, *Prodromus,* VIII (1844), 245.

Bentham et Hooker[1] suivirent Endlicher, mais considèrent *Symplocos* comme un genre particulier des Styracacées.

Baillon[2] semble suivre A. de Candolle, car pour lui les Symplocacées vont dans les Loranthacées, espèce d'arcane dans laquelle il fait rentrer les *Styrax*, les *Grubbia*, les *Vitis* et d'autres plantes qui, d'après les autres systématiciens, vont dans des familles différentes.

Gürke, dans «Natürliche Pflanzenfamilien»[3], accepte la famille fondée par Miers[4]. C'est aussi l'opinion du monographe A. Brand[5] dans le «Pflanzenreich».Van Tieghem[6] les replace dans les Styracacées et les définit : androcée méristémone, ovaire infère. Il dit : «Par leur grand nombre d'étamines, elles feraient passage vers les Marcgraviacées.» Il les met dans l'ordre des Primulinées qui sont des transpariétés biteguminées et dans le sous-ordre des Oxalidinées dans l'alliance VI des Primulales à côté des Primulacées, Myrsinacées, Théophrastacées, Fouquiéracées, Diospyracées, Marcgraviacées, Caryocaracées.

Warming[7] les remet dans les Styracacées et ces dernières sont placées parmi les Diospyrinées. Au contraire, dans son ouvrage postérieur, il voit une telle diversité dans cet ordre qu'il se demande si on peut considérer ces familles comme proches parentes. Il passe en revue toutes les différences qui sont principalement la structure et la position de l'ovule. Selon lui, les Ebénacées ont deux ovules apotropes pour chaque carpelle, les ovules pendants du type dichlamydé leptosporangié, les Styracacées un ovule par loge, apotrope du type leptosporangié monochlamydé. Les Sapotacées ont un ovule par loge, anatrope apotrope, du type leptosporangié monochlamydé.

Les Symplocacées diffèrent des précédentes par leur placentation pariétale à placentaires, qui se touchent au milieu de la loge ; par leurs ovules qui sont à la partie supérieure de l'ovaire, amphitropes et à la partie inférieure, épitropes ; du type leptosparangié monochlamydé.

Hallier[8], dans son arbre généalogique des Angiospermes, fait une division Ochnigenæ (IV) comprenant entre autres les Guttales (XVIII) ; il fait dériver des Guttales (18) les séries suivantes : Primulinées (25), Bicornes (26) et par l'intermédiaire des Linacées (90) il fait dériver des Guttales proprement dites les : Ochnacées (88), les Marcgraviacées (101), Ternstroemiacées (100), Pentaphylacées (99), Symplocacées (98), Chlaenacées (97), Rhopalocarnacées (96), Octoknémacées (93), Aquifoliacées (95), Celastracées (94).

---

[1] Bentham et Hooker, *Genera plantarum*, II (1876), 666.

[2] Baillon, *Histoire des plantes*, XI (1892), 416.

[3] Engler et Prantl, *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, IV, I. Abt (1891), 165.

[4] Miers, in *Lindl. Veg. Kingd.*, ed. III (1853), 593.

[5] Brand, *Das Pflanzenreich*, IV, 242 (1901).

[6] Ph. van Tieghem, *Eléments de botanique*, II (1906), 657.

[7] Warming, Eug., *Handbuch der Systematischen Botanik* (1911), 426.
Id., Observations sur la valeur systématique de l'ovule in *Mindeskrift for Japetus Stunstrup Kobenhavn* (1913).

[8] Hallier, Hans, *L'origine et le système phylétique des Angiospermes exposés à l'aide de leur arbre généalogique* (Extrait des *Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles*, série III B, I (1912), 146).

Il en résulte que dans ce système les Symplocacées sont éloignées des Gamopétales proprement dites (qui ont d'ailleurs déjà perdu les Bicornes) pour les rapprocher des Ternstrœmiacées et des Marcgraviacées et naturellement aussi des Linacées. Il a d'ailleurs traité de cette question en outre dans les travaux suivants :

1. Über *Juliania*[1].

2. Über die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen[2].

3. Über die Verwandtschaftsverhältnisse bei Engler's Rosalen, Parietalen, Myrtifloren[3].

Dans ce dernier travail il montre qu'il existe une ressemblance entre quelques espèces de *Thea* et de *Symplocos* dans la forme et la dentelure de la feuille, la coloration vert-jaune du feuillage, la concrescence des étamines, les anthères courtes et l'embryon courbé.

Wettstein[4] montre la situation classique dans les Dyospirales ; il en fait une famille différant des Styracacées par les étamines disposées en faisceaux devant les pétales, à anthères arrondies, et à ovaire constamment infère et complètement cloisonné.

Comme on le voit, la situation des Symplocacées est plus qu'incertaine ; il y avait lieu de revoir cette question. En disposant de matériaux fixés à l'alcool, nous avons entrepris une revision critique de la fleur et des autres organes de *Symplocos*. Nous discuterons, après avoir énuméré la structure des organes, les questions d'affinité.

L'espèce que nous avons examinée, le *Symplocos Klotzschii* (récolté par MM. Chodat et Vischer dans leur voyage au Paraguay) a des grappes pauciflores de une à cinq fleurs, à l'aisselle des feuilles persistantes. Chaque fleur a ici une bractée et deux préfeuilles qui tombent à l'épanouissement du bouton floral (douze millimètres). Elles sont remarquablement grandes pour le genre, car le monographe Brand indique parmi les plus grandes celles qui atteignent treize millimètres. On sait que l'ovaire est infère ou semi-infère et que les pétales, concrescents par le bas, le sont surtout par le moyen de l'androcée.

---

[1] Hallier, Hans, *Über Juliana eine Terebinthaceen-Gattung,* Dresden, C. Heinrich (juin 1908), 210, in-8°.

[2] Hallier, Hans, *Über Verwandtschaftsverhältnisse Tubifloren Ebenalen den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt,* Hamburg, XVI, 2 VI, (1901), 40.

[3] Hallier, Hans, *Über die Verwandtschaftsverhältnisse* bei Engler's Rosalen Parietalen Myrtifloren Abhandl. Ver. Hamburg, XVII (1903), 72.

[4] Wettstein, R., *Handbuch der Systematischen Botanik,* Band II (1901), 410.

Il y a des *Symplocos* à cinq étamines (*Symplocos phaeoclados*), d'autres à cinq faisceaux d'étamines (*Symplocos tinctoria*, *Symplocos japonica*) alternipétales. Mais le plus souvent cette disposition n'est plus visible, les étamines nombreuses deviennent plus ou moins monadelphes et leur nombre s'élève jusqu'à cent. On les trouve alors disposées sur deux, trois ou quatre rangs. Dans l'espèce étudiée, il y a trois rangs avec plus de trente-cinq étamines.

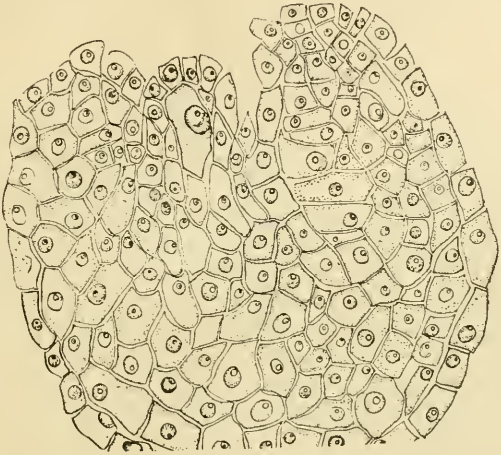


Fig. 20. — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Section longitudinale d'un jeune ovule; cellule-mère du sac embryonnaire.

Van Tieghem considère l'androcée habituel des *Symplocos* comme formé d'étamines épipétales ramifiées.

Nous avons suivi dans un jeune bourgeon fixé et paraffiné, en coupes minces successives, la course des faisceaux de l'androcée. Dans le pédicelle floral, nous comptons quinze faisceaux ; à la base de l'ovaire, ce nombre devient plus élevé, il y en a trente ou à peu près. Des faisceaux passent dans les sépales, d'autres, deux par deux, vont innerver les cinq styles fusionnés. A la base de la corolle annulaire, il y a un grand nombre de faisceaux qui se dédoublent et émettent des faisceaux vers l'intérieur. Mais on ne saurait reconnaître dans cette plante une disposition déterminée des faisceaux qui indiquerait un groupement pentamère principal. On trouve dans cette espèce assez souvent des étamines pétaloïdes.

Par la forme de leur filet rubanné et leurs anthères ovales, les Symplocacées diffèrent nettement des Styracacées. Nous avons pu vérifier dans cette espèce l'intéressante observation de Warming, qui a reconnu au moins dans une partie de l'ovaire, une placenation pariétale. Les ovules sont anatropes épitropes pendants. Le stigmate à grosses papilles sécrète beaucoup de graisse, ce qui est visible par l'action de l'acide osmique.

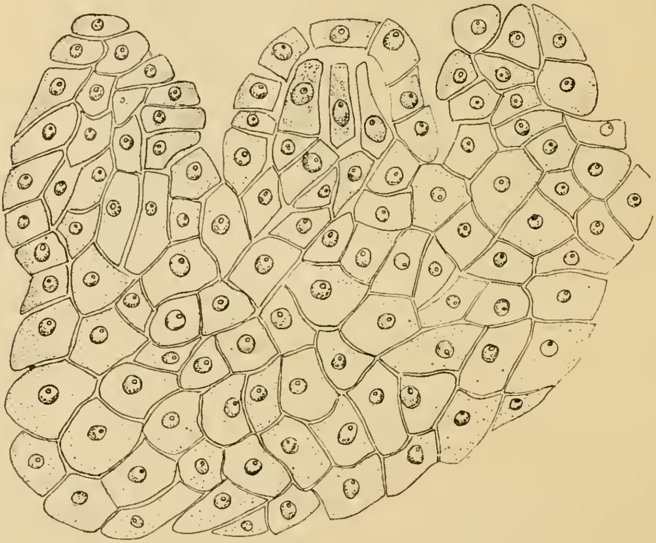


Fig. 21. — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Sommet de l'ovule: tégument, nucelle avec archéspore pluricellulaire.

S'il est vrai que l'ovaire infère, par la pénétration des parois, est dans sa partie inférieure pluricellulaire, dans la partie supérieure la placentation est pariétale et c'est là qu'est la seule région ovulifère.

L'ovule a un seul gros tégument et un petit nucelle. Il est donc du type monochlamydé, ténuinucellé. De bonne heure le nucelle est écrasé par le développement du sac embryonnaire. Le tégument se forme avant l'apparition de la cellule-mère tétrasporange; cette dernière est sous-épidermique (fig. 20).

Il y a parfois un espèce d'archéspore un peu analogue à celui des Rosacées (fig. 21), c'est-à-dire quelques cellules-mères côte à côte. Du tétrasporange, tantôt c'est la cellule inférieure qui devient sac embryonnaire, tantôt c'est l'avant-dernière (fig. 22 et 22 bis). Le sac est allongé; les synergides à bec allongé se dirigeant dans le canal micropylaire. Les trois antipodes n'ont rien de particulier et les deux noyaux polaires tardent à se fusionner. A ce stade, il y a une quantité notable d'amidon dans le sac embryonnaire.

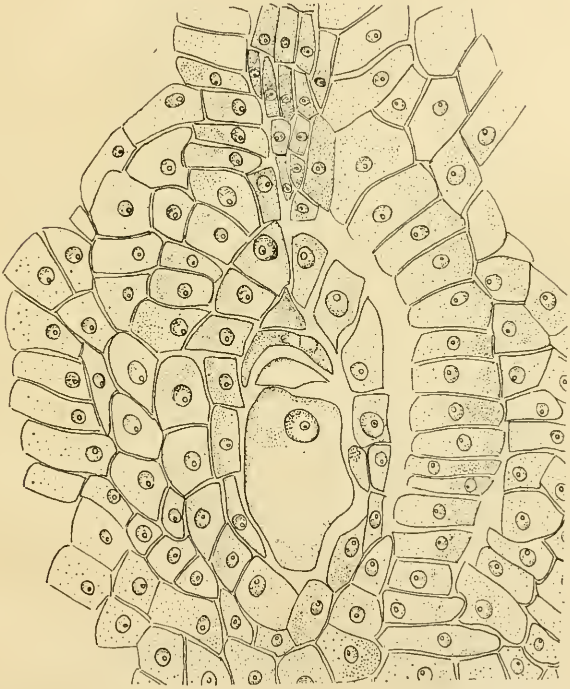


Fig. 22. — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Ovule enveloppé par le tégument, avec tètrasporange, dont la mégaspore commence à se différencier.

La couche épithéliale, si caractéristique pour beaucoup de Gamopétales monochlamydées ténuinucellées, se différencie à peine ici ; dans tous les cas, ces cellules, qui parfois sont un peu allongées et disposées en palissades, sont loin de fonctionner comme cellules digestives spécialisées (fig. 23 et 23 bis).

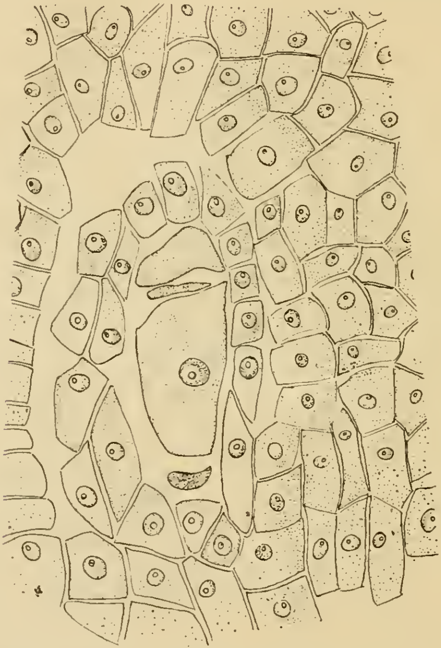


Fig. 22 bis — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Ovule enveloppé par le tégument, avec tétrasporange, dont la mégaspore commence à se différencier.

Nous avons rencontré des embryons adventifs qui paraissaient procéder des cellules du tégument.

Le fruit est une espèce de drupe au début, puis la paroi formée par l'hypanthium se sclérifie. Il y a une ou deux semences à albumen réduit. Nous avons fait cette recherche embryologique dans le but de préciser les affinités des *Symplocos* avec les autres Gamopétales ou avec les Dialypétales avec lesquelles on a pu les apparenter.

Les Symplocacées ont donc bien l'ovule monochlamydé et, dans une certaine mesure, l'épithélium caractéristique de beaucoup de Gamopétales. Mais il ne faut pas oublier que le nucelle ténuinucellé se rencontre chez bon nombre de Dialypétales, à commencer par le genre *Parnassia* dans les Saxifraginées. Chez les Primulacées, l'ovule est à deux téguments.

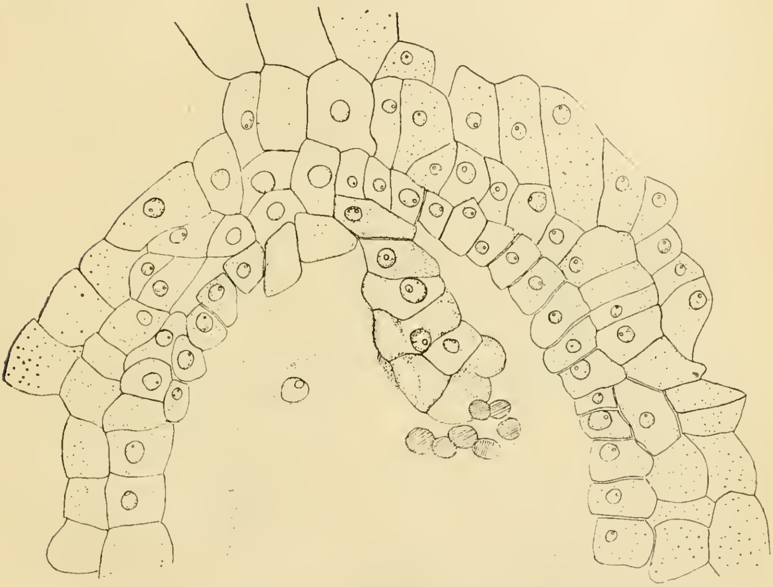


Fig. 23. — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Embryon adventif.

Dans l'alliance des Pariétales, dont certaines familles rappellent les Symplocacées, les Dilléniacées ont un ou deux téguments, les Ochnacées de même, chez les Caryocaracées il y a deux téguments. On en indique également deux dans les Théacées auxquels on a parfois rattaché les Symplocacées. Hallier les ramène vers les Ternstroemiacées, les Marcgraviacées et éventuellement les Linacées.

En effet, des Diospyrales elles s'éloignent par leur tendance à la multiplication indéfinie des étamines, cas excessivement rare chez les Gamopétales.

M. C.-R. Stuart a étudié l'ovule du *Camellia theifera*. Ici l'ovule est bitegminé; mais d'après le dessin de cet auteur, le nucelle est aussi rapidement résorbé. Il y a aussi une ressemblance entre l'archéspore décrit, mais si l'on suit Stuart[1], le sac embryonnaire ne naîtrait pas d'une cellule de la tétrade d'un tétrasporange, mais directement de la cellule-mère elle-même. (*Camellia theifera* (Griff.) Dyer).

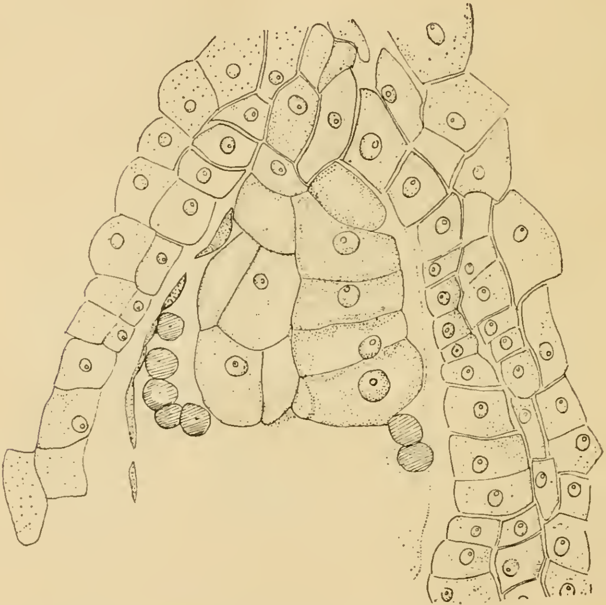


Fig. 23 bis — **Symplocos Klotzschii Brd.** — Embryons adventifs qui paraissent procéder des cellules du tégument.

La recherche des affinités des familles critiques présente, comme on le voit, de sérieuses difficultés. Ceci provient du fait que nous sommes encore trop peu renseignés sur la valeur à attribuer à chaque caractère, en particulier à ceux tirés de la placentation, de la nature des ovules et de l'origine des sacs embryonnaires.

Il va de soi que si on maintient les Styracacées parmi les Gamopétales, il devient difficile d'éloigner de ce groupe les Symplocacées. Engler, qui les rattache aux Diospyrinées, attribue à ce groupe des ovules à deux téguments. Or, nous avons montré qu'au moins chez le *Symplocos* étudié ce caractère fait défaut. Chez les Styracacées, on indique un ou deux téguments. Cependant, il ne faudrait pas y mettre trop d'importance. WARMING a émis une théorie intéressante, à savoir que les ovules à un tégument le sont par concrescence de deux ; il y aurait une espèce de progrès réalisé chez beaucoup de Gamopétales et, à divers niveaux, des Dialypétales. Si l'on acceptait cette théorie, il n'y aurait pas trop lieu de s'étonner que dans les Diospyrinées cette même simplification ait aussi eu lieu.

---

[1] Cohen Stuart, C. P., Sur le développement des cellules génératrices du *Camellia theifera* (1916).

La plupart des auteurs ont d'ailleurs essayé de ramener ces familles vers les Dialypétales. BAILLON assimile les Ebénacées aux Aquifoliacées ; c'était déjà l'opinion de LE MAOÛT et DECAISNE[1], tandis que WARMING[2] leur trouve des analogies avec les Cucurbitacées déjà ramenées vers les Passiflorinées, autre série des Pariétales. On a comparé les fleurs des *Symplocos* à celles des *Philadelphus* dans les Saxifraginées. WARMING ne sait que faire de cette famille (l. c.). C'est, selon lui, un type très évolué. On y trouve, en effet, l'isostémonie, la polyandrie par division et disposition en verticilles complexes, l'hypogynie et l'ovule unitegminé et tenuinucellé, tous caractères qui, joints à la gamopétalie (incomplète il est vrai), peuvent être considérés comme appartenant aux types les plus évolués.

Quoiqu'il en soit, nous considérons les Symplocacées comme réalisant dans l'alliance des **Pariétales** le type Gamopétale de même que les Cucurbitacées dans ce même groupe et, par d'autres adaptations, s'approchent de ce terme de la simplification et de la spécialisation du bourgeon floral.

---

[1] LE MAOUT et DECAISNE, Botanique (1868). 224.
[2] WARMING, Ovule, l. c.

Les Mucorinées géophiles
récoltées à Bourg-Saint-Pierre

par

M. le Prof. Dr A. LENDNER

(Communiqué en séance du 22 mai 1918)

Les divers auteurs qui se sont occupés des champignons récoltés dans le sol, ont pu constater que les Mucorinées s'y trouvaient très fréquemment. Certaines d'entre elles y sont même habituelles. Dans mon travail sur les Mucorinées[1], j'avais d'ailleurs insisté sur le fait que c'est bien dans ce milieu que l'on peut s'attendre à isoler le plus grand nombre d'espèces nouvelles. Les travaux ultérieurs de **Hagem**[2], **Dazewska**[3], **Dale**[4], **Jensen**[5] et d'autres ont confirmé cette opinion.

La présence dans le sol de champignons très divers, laisse présumer que ces organismes jouent un rôle dans la décomposition des matières organiques. Mademoiselle **Dazewska** a démontré ce rôle dans la désagrégation de la cellulose. Mademoiselle B. **Jauch**, élève de l'Institut botanique, a entrepris sur ce sujet un travail de longue haleine. Les champignons qu'elle a déjà isolés de terres récoltées à Bourg-Saint-Pierre sont très nombreux, de sorte que, dans la nécessité qu'elle éprouve de se restreindre, elle a eu l'obligeance de me remettre toutes les Mucorinées trouvées au cours de son travail. Je saisis cette occasion pour l'en remercier bien vivement, car cela me permet d'apporter une contribution aux travaux que poursuivent Monsieur le professeur Chodat et ses élèves au jardin alpin de la « Linnæa », à Bourg-Saint-Pierre. Comme Mademoiselle Jauch m'a déjà remis six cultures, parmi lesquelles se trouvent deux variétés et deux espèces nouvelles, il m'a paru intéressant de publier dès maintenant le résultat de mes premières recherches. Voici, du reste, la liste des Mucorinées étudiées :

---

[1] Lendner, A. Les Mucorinées de la Suisse, *Matériaux pour la flore cryptogamique suisse*, III (1908).

[2] Hagem, O. Untersuchungen über norwegische Mucorineen, *Videnskabsselskabets Strifter, I. Mathem. naturw. Klasse*, n° 7 (1907).

[3] Dazewska, W. Etude sur la désagrégation de la cellulose dans la terre de bruyère et la tourbe, *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2e série, IV (1912).

[4] Dale, E. On the Fungi of the Soil, *Annal. mycologici*, X (1912), 453.

[5] Jensen, C. N. Fungous flora of the Soil, *Cornell University, Agricultural Station*, Bull. 315 (1912).

1. *Mucor Ramannianus* A. Mœller ; 2. *Mucor plumbeus* Bonorden ; 3. *Mucor hiemalis* (—) var. *albus ;* 4. *Mucor hiemalis* (+) var. *toundræ ;* 5. *Mucor Jauchæ* n. sp. ; 6. *Mucor vallesiacus* n. sp.

Mucor ramannianus Mœller

Lors de mon travail sur les Mucorinées de la Suisse, je ne connaissais cette curieuse espèce que par les cultures qui m'en avaient été expédiées de la station centrale d'Amsterdam. Elle a été isolée, pour la première fois, par Mœller[1], des mycorrhizes de sapins, à Eberswalde. Plus tard, Hagem[2] l'a signalée comme une Mucorinée très fréquente des forêts de conifères, sur le bois pourri et même sur le Sphagnum des tourbières. Dale[3] la mentionne aussi dans son travail sur les champignons des sols ; elle l'a récollée également sur du bois pourri d'un mélèze.

Il y a deux ans, je l'avais moi-même isolée de terres provenant des environs de Bourg-Saint-Pierre. Mademoiselle Jauch l'ayant retrouvée dans ses cultures, j'ai ensemencé sur un même milieu les *Mucors* de diverses provenances. Je n'ai jamais réussi à en obtenir des Zygospores. Hagem signale, du reste, le même fait et exprime l'opinion que cette espèce est probablement asexuée.

Le *Mucor Ramannianus* est immédiatement reconnaissable par son exigüité, la petitesse de ses columelles et sporanges ; ces derniers colorés donnent à toute la culture l'apparence d'un velours carmin brunâtre. Il rappelle, par plus d'un caractère, certaines espèces du genre *Mortierella*. Comme elle se rencontre fréquemment dans le sol des forêts, elle joue probablement un rôle dans la décomposition des matières organiques de l'humus.

---

[1] Möller, A. *Zeitschrift für Forst und Jagdwesen* Heft 5-6 (1903).

[2] Hagem, O. Untersuchungen über norwegische Mucorineen, *Videnskabsselskabets Strifter, I. Mathem. naturw. Klasse*, nº 7 (1907).

[3] Dale, E. On the Fungi of the Soil, *Annal. mycologici*, X (1912), 453.

MUCOR PLUMBEUS Bonorden

Cette Mucorinée, décrite par VAN TIEGHEM sous le nom de *Mucor spinosus,* avait déjà été trouvée antérieurement par BONORDEN. Comme à la station centrale d'Amsterdam elle est mentionnée sous les deux noms, j'ai fait venir chacune de ces cultures pour les comparer. Il s'agit bien d'une seule et même espèce.

Mucor plumbeus est très fréquent, car ses spores sont abondamment répandues dans l'air et dans le sol. Il se distingue, au microscope, par sa columelle munie de spinescences et par ses spores rondes. HAGEM, qui l'a également observé à maintes reprises, signale une forme plus petite, produisant un gazon serré et gris clair. Il est fort probable qu'il s'agit de l'espèce que j'avais décrite antérieurement[1] sous le nom de *Mucor spinescens* et que je n'ai pas réussi à retrouver depuis lors[2].

L'espèce isolée par Mademoiselle JAUCH a été mise en culture sur le même milieu, en compagnie de celles du laboratoire et de la station centrale d'Amsterdam. Je n'ai pas réussi à obtenir des Zygospores. Ces dernières ont pourtant été observées par BAINIER[2].

MUCOR HIEMALIS Wehmer

WEHMER[3], qui a signalé cette espèce pour la première fois sur le chanvre lors du rouissage, lui attribue la propriété de dissoudre les cellules parenchymateuses. HAGEM, qui l'a souvent rencontrée dans le sol des forêts de sapin, sur le bois pourri, le Sphagnum des tourbières et même dans le sol arable, en a isolé deux races [(+) et (—)]. Elle est également décrite dans ma publication sur les Mucorinées, car je l'avais rencontrée à plusieurs reprises dans des boues glaciaires, à Tête Rousse et au glacier des Bossons. En 1912, JENSEN la signale aussi.

Il y aurait lieu de revenir, à propos de cette espèce, sur les descriptions données par les divers auteurs. D'après WEHMER[4], le gazon atteindrait un centimètre de haut; HAGEM donne les dimensions de un à deux centimètres. Or, sur des milieux favorables, tel que le mélange Raulin neutre + riz et peptone, j'ai obtenu des cultures pouvant atteindre jusqu'à quatre centimètres et demi de hauteur. Ces dimensions, pouvant être très variables selon les milieux, j'avais déjà insisté antérieurement sur la nécessité qu'il y avait de décrire une espèce préalablement cultivée sur le milieu qui lui conviendrait le mieux. Généralement, les milieux amylacés, pain, riz, etc., satisfont à ces conditions. Dans le courant de l'hiver dernier, Mademoiselle JAUCH avait trouvé parmi ses cultures un *Mucor* désigné provisoirement d'un numéro « 1 », provenant de terres de prairies artificielles à Bourg-Saint-Pierre. Bien qu'ayant toutes les dimensions du *Mucor hiemalis* (+) ou (—), le *Mucor* en différait par son gazon d'un blanc éclatant. L'ayant ensemencé sur le même vase de Petri, en compagnie des *Mucor* (+) et (—) du laboratoire, je pus constater l'apparition de zygotes entre le *Mucor* numéro « 1 » et le *Mucor hiemalis* (+). Je pouvais donc conclure qu'il s'agissait de la race opposée (—); mais comme elle persistait à se présenter sous son aspect blanchâtre, j'en ai fait une variété que j'ai désignée sous le nom de *Mucor hiemalis* (—) var. *albus*. Comparé au *Mucor hiemalis* (—) du laboratoire sur moût agarisé, la variété *albus* s'est montrée plus vigoureuse, restant d'un blanc éclatant, même après dix jours de culture. Quant aux autres caractères, ils sont semblables à ceux du *Mucor hiemalis*, car sur moût liquide ils ne produisent pas de fermentation. Les gemmes et oïdiospores sont très nombreuses.

---

[1] LENDNER, A. *Bulletin de l'Herbier Boissier,* VIII (1908).

[2] Cette espèce a été de nouveau isolée du sol par A. POVAH, *Bull. of the Botanical Club,* 44 (1917), 302.

[3] BAINIER. *Annales des Sciences naturelles,* 6e série, XIX (1884).

[4] WEHMER. *Annal. mycolysio.* vol. I (1903), 36.

Le *Mucor hiemalis* a déjà été le sujet de plusieurs études physiologiques exécutées à l'Institut botanique de Genève. Tout d'abord, Mademoiselle KORPATCHEWSKA[1] a réussi à mettre en évidence, en les cultivant dans des milieux appropriés, l'hétérogamie chimique et physiologique des deux formes sexuées du *Mucor hiemalis*. Elle put démontrer que certaines substances étaient absorbées plus facilement par le sexe (+), d'autres par le sexe (—). Par exemple, *Mucor hiemalis* (+) est plus vigoureux que *Mucor hiemalis* (—) sur liquide de Raulin avec maltose; le contraire se manifeste si l'on remplace ce sucre par du saccharose.

Quelques années plus tard, Madame BRESLAUER[1], entreprenant une étude analogue, réussit même à démontrer que, cultivé sur saccharose, le *Mucor hiemalis* (+) sécrétait de la sucrase, tandis que *Mucor hiemalis* (—) n'en produisait point, établissant d'une façon plus nette la différence d'appétence des deux sexes pour un même hydrate de carbone.

Etant en présence d'un *Mucor* quelque peu différent des deux sexes (+) et (—), j'ai comparé ces trois races en les cultivant sur le milieu de Raulin neutre, dans lequel j'ai fait varier les hydrates de carbone. J'ai procédé, comme dans les deux travaux précédents, en utilisant chaque fois des solutions de 2 % des divers sucres, puis, après m'être assuré au microscope de la répartition égale des spores dans un même volume d'eau, j'ai ensemencé dans chaque milieu, le même nombre de gouttes, à l'aide d'une pipette stérilisée. Enfin, après un mois de culture à la température de 22°, j'ai pesé la récolte. Pour cela, j'ai versé la culture sur un filtre taré; après lavages, j'ai desséché la récolte à l'étuve, puis à l'exsiccateur, jusqu'à poids constant. Les résultats sont réunis dans le tableau suivant :

---

[1] KORPATSCHEWSKA, J. Sur le dimorphisme physiologique de quelques Mucorinées hétérothalliques, *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2e série, I (1909), 317-352.

Cultures dans le liquide de Raulin en présence de divers sucres à 22°

Milieux	**Mucor hiemalis (+)**	**Mucor hiemalis (—)**	**Mucor hiemalis (—) var. albus**
Raulin neutre Glucose 2 %	Mycelium abondant	Mycelium moins abondant	Mycelium plus vigoureux que *Mucor hiemalis* (—) mais moins que (+)
Poids de la récolte	0,175 grammes	0,128 grammes	0,157 grammes
Raulin neutre Saccharose 2 %	Mycelium très abondant	Mycelium très abondant	Mycelium plus vigoureux que (—) et moins abondant que (+) **(intermédiaire)**
Poids de la récolte	0.144 grammes	0,102 grammes	0,104 grammes
Raulin neutre Maltose 2 %	Mycelium très abondant maximum de développement sporanges	Mycelium seul faible	Mycelium seul plus abondant que (—)
Poids de la récolte	0,070 grammes	0,010 grammes	0,041 grammes
Raulin neutre Lactose 2 %	Mycelium seul abondant Développement faible dans les trois cultures	Mycelium très faiblement développé	Mycelium très faible également
Poids de la récolte	0,008 grammes	0,001 grammes	0,006 grammes

Un examen attentif de ce tableau nous montre que, tandis que sur les milieux qui lui sont favorables, tels que glucose et saccharose, *Mucor hiemalis* var. *albus* donne une culture de vigueur moyenne entre (+) et (—), il n'en est plus de même si le milieu ne convient pas également aux deux sexes.

Quant au poids de la récolte, il est intermédiaire pour la variété *albus* sur **glucose**, tandis que sur **saccharose** il se rapproche de celui du type. Les recherches de Madame Breslauer[1] nous ayant appris que seul *Mucor hiemalis* (+) sécrétait de la sucrase, nos expériences viennent confirmer ce résultat. Sur **maltose**, la différence est très marquée. *Mucor hiemalis* (+) se développe bien, tandis que *Mucor*

---

[2] Breslauer, A. A propos du dimorphisme sexué des Mucorinées, *Bulletin de la Société botanique de Genève*, IV (1912), 228-237.

hiemalis (—) et sa variété *albus* croissent faiblement. Enfin, sur lactose, *Mucor hiemalis* (+) seul se développe abondamment. Ce sucre ne convient pas au sexe (—) et cependant la variété *albus* donne un poids de culture se rapprochant de celui de *Mucor hiemalis* (+).

Il résule donc de ces premières expériences que l'on peut bien considérer *Mucor hiemalis* (—) var. *albus* comme différent du type par ses appétences vis-à-vis des divers milieux sucrés.

Dans le but d'obtenir des différences morphologiques plus marquées, j'ai cultivé les trois formes sur divers milieux solides, que je pensais être plus favorables. J'ensemençai, en même temps, sur des milieux semblables, soit les deux sexes du *Mucor hiemalis*, soit *Mucor hiemalis* (+) et *Mucor hiemalis* (—) var. *albus*.

Les cultures furent mises dans deux étuves, l'une chauffée à 23°, l'autre à 35° pendant un mois. Les résultats sont consignés dans les deux tableaux suivants :

Cultures sur divers milieux solides à 23°

Milieux	**Mucor hiemalis (+)**	**Mucor hiemalis (—)**	**Mucor hiemalis (—) var. albus**	**Mucor (—) var. albus (+) Mucor (+)**	**Mucor hiemalis (+) et (—)**
Raulin neutre Riz	Bien développé Gazon jaune clair Haut. 3,5 cm.	Plus faiblement développé Gazon jaune plus clair Haut. 3 cm.	Bien développé Gazon blanc Haut. 2,5 cm.	Var. *albus* plus blanc 3 cm. de haut. *Mucor hiemalis* (+) jaune 2 cm. de haut. Zygotes abondantes	(+) jaune (—) jaune pâle Haut. 3 cm. Zygotes abondantes
Raulin neutre Riz-Peptone 1 %	Bien développé Gazon gris Haut. 4,5 cm.	Bien développé Gazon gris Haut. 4 cm.	Bien développé Gazon blanc Haut. 4 cm.	Var. *albus* = blanc *Mucor hiemalis* (+) = jaune Haut. 4 cm. Zygotes abondantes	(+) = jaune (—) = grisâtre Haut. 4 cm. Zygotes abondantes
	Le milieu convient également aux trois				
Raulin neutre Agar-Peptone 1 %	Bien développé Gazon jaune d'or Haut. 2 cm.	Moins développé Gazon blanchâtre Haut. ½ cm.	Bien développé Gazon blanc Haut. 1,5 cm.	Var. *albus* = blanc *Mucor hiemalis* (+) = grise Différences très accentuées Zygotes plus rares	(+) = jaune ( ) = plus clair Zygotes fréquentes
	Très grandes différences entre les trois cultures				
Raulin neutre Agar-Peptone 1 % Maltose 2 %	Faible développement Gazon blanc Haut. 0,5 cm.	Encore plus faible léger voile Haut. pas appréciable	Mieux développé que Mucor (+) Gazon blanc Haut. 3 mm.	Faible développement Zygotes nombreuses	Faible développement Zygotes nombreuses

Cultures sur divers milieux solides à 35°

Milieux	**Mucor hiemalis (+)**	**Mucor hiemalis (—)**	**Mucor hiemalis (—) var. albus**	**Mucor (—) var. albus et Mucor (+)**	**Mucor hiemalis (+) et (—)**
Raulin neutre Riz	Faible développement Culture jaune Sporanges rares Haut. 2,5 cm.	Développement plus fort que Mucor (+) Culture jaune clair Sporanges nombreux Haut. 2 cm.	Comme le précédent mais culture blanche Sporanges nombreux Haut. 2,5 cm.	Var. *albus* = blanche *Mucor hiemalis* (+) = jaune Zygotes très rares	*Mucor hiemalis* (+) = jaune Gazon bas *Mucor hiemalis* (+) = jaune pâle Gazon plus élevé Zygotes rares
Raulin neutre Riz-Peptone	Gazon court jaune d'or Haut. 2.5 cm.	Gazon court blanc crème Haut. 2 cm.	Gazon court blanc pur Haut. 2.5 cm.	Var. *albus* = blanche *Mucor hiemalis* (+) = jaune Zygotes rares	(+) = jaune (—) = blanc crème Zygotes rares
Raulin neutre Agar-Peptone	Mycelium rampant jaune puis gazon jaune Haut. 1 cm.	Mycelium rampant puis gazon plus clair Haut. 2 mm.	Mycelium rampant puis gazon blanc Haut. 0,5 cm.	Var. *albus* = blanche *Mucor hiemalis* (+) = jaune Haut. 3 mm. Zygotes très rares	(+) = gazon jaune (—) = plus clair Haut. 3 mm. Pas de zygotes
Raulin neutre Agar-Peptone Maltose	Mycelium rampant très faible	Mycelium formé de filaments rampants très clairsemés	Mycelium comme (+) donc plus fort que le type (—)	Peu de différences entre les deux cultures Pas de zygotes	(+) gazon rampant (—) filaments rares Pas de zygotes

Considérons tout d'abord les cultures faites à la température de 23°.

Dans tous les milieux, la différence morphologique est plus ou moins marquée. *Mucor hiemalis* (+) est toujours plus jaune que (—). Sur Raulin neutre + riz, le milieu et la température étant favorables, la différence est moins accentuée ; elle consiste surtout dans une hauteur variable du gazon. Il est à remarquer que *Mucor hiemalis* (—) var. *albus* est le moins élevé de tous. Sur Raulin-riz-peptone, milieu le plus favorable au développement des trois variétés, le *Mucor* (+) peut atteindre le maximum de quatre centimètres et demi de hauteur. Les zygospores se forment également en abondance si l'on ensemence, en regard de *Mucor hiemalis* (+), le type (—) ou sa variété *albus*.

Le Raulin neutre agarisé et peptonisé est déjà moins favorable qu'un substratum amylacé. C'est sur ce milieu que l'on constate une très grande différence dans les cultures. Tandis que *Mucor* (+) donne un gazon jaune d'or qui atteint deux centimètres, celui de *Mucor* (—) est plus blanchâtre et a à peine un demi centimètre. *Mucor hiemalis* (—) var. *albus* se révèle de nouveau comme intermédiaire et se caractérise nettement par son gazon d'un blanc éclatant. On peut, en outre, distinguer une affinité sexuelle plus faible entre *Mucor* (+) et *Mucor* (—) var. *albus*, car les zygospores y sont plus rares que dans la culture des deux types.

En ce qui concerne les cultures sur Raulin neutre + peptone + maltose, j'ai été fort étonné de voir que, bien qu'en milieux liquides, ce disaccharide s'est montré très favorable au développement, au moins en ce qui concerne la race (+), l'adjonction de ce sucre en milieu solide, en présence de peptone, donne un substratum très insuffisant. Si la hauteur du gazon atteint encore un demi centimètre pour *Mucor* (+), au contraire, *Mucor* (—) reste très faiblement développé, même après un mois de culture. *Mucor* (—) var. *albus* se comporte d'une façon intermédiaire. Malgré ce faible développement, les zygospores ont pu se former.

Dans les cultures soumises à la température de 35°, nous observons partout, en général, un faible développement, mais la différence de couleur entre *Mucor* (+) jaune d'or, *Mucor* (—) jaune pâle et *Mucor* (—) var. *albus*, est beaucoup plus nette. L'élévation de températutre a accentué encore la défectuosité du milieu. Les conditions sont plus défavorables pour le sexe (—) que pour le sexe (+); les affinités sexuelles diminuent aussi dans les mêmes proportions. Sur Raulin + riz et Raulin + riz + peptone, les zygospores se forment, bien qu'elles y soient rares. Elles deviennent très rares sur Raulin + agar + peptone et n'apparaissent plus sur le milieu de Raulin + agar + peptone + maltose, qui s'est montré déjà à 23° le plus défavorable.

La coloration jaune, signalée dans les cultures du *Mucor* (+), est dûe à de l'huile. Lorsqu'il se forme des zygospores, on remarque une différence de grandeur entre les deux suspenseurs. L'un, plus gros, est gorgé d'une huile jaune, tandis que l'autre, plus petit, est incolore. Cette hétérogamie, signalée dans mon travail sur les Mucorinées de la Suisse, se confirme donc; le sexe (+), plus vigoureux et jaune, peut donc bien être considéré comme femelle.

Un caractère frappant du *Mucor hiemalis*, est son hétérosporie très marquée; aussi me suis-je demandé si elle était la même chez les deux sexes. En faisant, à la chambre claire, le dessin de toutes les spores rencontrées dans le champ du microscope, on constate déjà une différence. Chez *Mucor* (+) les spores sont plus régulières; chez *Mucor* (—)

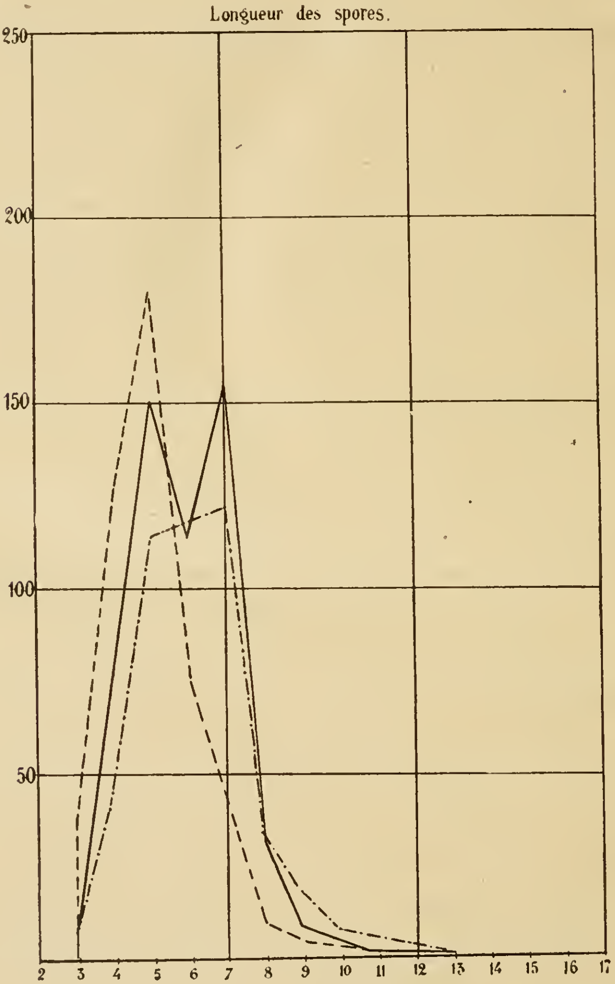


Fig. 1. ——— = **Mucor hiemalis +**
- - - - - = *Mucor hiemalis* —
—.—.—. = *Mucor hiemalis* — var. *albus*

on trouve, à côté des spores de grandeur moyenne, de plus petites et de plus grandes (spores géantes). Ces dernières sont plus nombreuses que chez *Mucor* (+).

Néanmoins, cette différence ne ressort pas d'une description telle qu'elle se fait habituellement. Il en est tout autrement si l'on procède par la méthode biométrique. Cette méthode a été utilisée, pour ce qui est des champignons, par M. Ed. FISCHER et ses élèves, qui ont pu en tirer parti dans la distinction des espèces biologiques[1].

J'ai dessiné, à la chambre claire, et mesuré plus de cinq cents spores dans chaque sexe (+) et (—). Je n'ai tenu compte que de la longueur, bien que les caractères de longueur et de largeur ne soient pas forcément en corrélation. On remarque, en effet, à côté de spores trapues, d'autres plus allongées, ovales, plans-convexes. Cette étude biométrique donne des résultats très précieux, permettant de distinguer plus nettement les deux races (+) et (—). En effet, tandis que pour *Mucor hiemalis* (+) le mode est sur 7 μ, il se trouve sur 5 μ chez *Mucor hiemalis* (—). En faisant la même étude des spores du *Mucor hiemalis* (—) var. *albus*, on trouve que le mode tombe aussi sur 5 μ, bien que le polygone de variation conserve une allure particulière (voir fig. 1). Il en résulte qu'au premier abord, il semble difficile de distinguer le sexe (+) du sexe (—), lorsqu'il se présente dans la nature; le procédé peut rendre de précieux services dans la détermination des races et même des espèces, car on pourrait souvent l'appliquer avec fruit dans la détermination, parfois si délicate, des espèces du genre *Mucor*.

Plus récemment, j'eus à examiner parmi les cultures de Mademoiselle JAUCH, un *Mucor* trouvé dans la toundra qui, par ses caractères morphologiques, répondait aussi au *Mucor hiemalis*. Ensemencé sur du moût agarisé, dans un même vase de Pétri en compagnie des *Mucor* (+) et (—) du laboratoire, il forma des zygospores cette fois du côté (—), de sorte que je me trouvai en présence d'un sexe opposé (+). Cependant, ce *Mucor*, que je désignerai sous le nom de *Mucor hiemalis* (+) var. *toundræ*, ne possède pas les mêmes affinités que le type, vis-à-vis de la variété *albus*. Les deux variétés, mises en présence, ne formèrent des zygospores que sur un milieu amylacé tel que le riz, tandis qu'ils ne réagirent pas du tout sur moût agarisé.

Une nouvelle comparaison entre ces quatre variétés s'imposait. Pour cela, je choisis un milieu se rapprochant davantage de celui que ces champignons devaient rencontrer dans la nature.

Dans une première série d'expériences, j'ai fait une infusion de 750 grammes de tourbe dans 1500 grammes d'eau maintenue, pendant une heure, à 80°. En pressant, j'obtins un liquide légèrement acide, que je neutralisai exactement. J'ai fait quatre parts : une première sans peptone + agar; la deuxième avec 0,1 % de peptone + agar; la troisième avec 0,3 %; la quatrième avec 0,5 % de peptone + agar.

---

[1] GINA. J. *Centralblatt für Bakteriologie*, 2. Abt., XLIV (1915), 653; GAÜMANN, E. Id. 2. Abt, XLV (1916), 576; HASLER, A. Id., 2. Abt. XLVIII (1918), 263; FISCHER, Ed. *Actes de la Société helvétique des Sciences Naturelles*, Zurich 1917, 224.

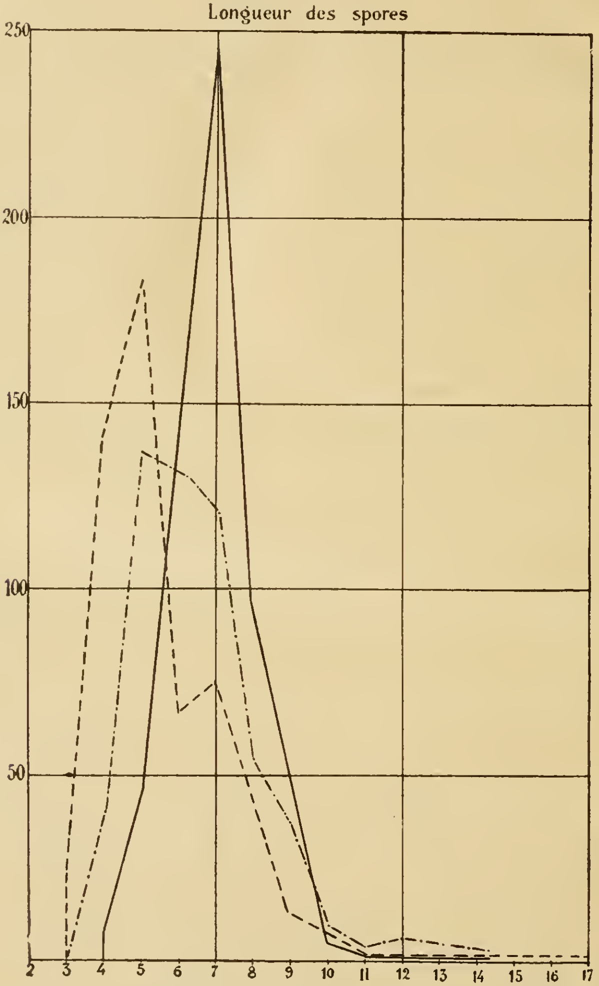


Fig. 2. ——— = **Mucor hiemalis** + var. *toundræ* impur.
- - - - - = Cultures A et B, obtenues à partir d'une seule spore.
—.—.—. = Cultures C et D, obtenues à partir d'une seule spore.

Dans toutes ces cultures, les deux nouvelles variétés, var. *albus* (—) et var. *toundræ* (+), n'ont pas réagi. Il s'est formé cependant des zygospores entre *Mucor hiemalis* (+) et (—) du laboratoire, puis entre *Mucor* var. *albus* (—) et *Mucor* (+) du laboratoire; enfin, entre *Mucor* var. *toundræ* (+) et *Mucor hiemalis* (—) du laboratoire.

Dans une autre série d'expériences, j'ai mis dans la même infusion de tourbe + agar, des quantités croissantes (0,5 %, 1 %, 3 %, 5 %) d'amidon soluble, puis une même à laquelle j'ai ajouté 3 % de peptone. Les résultats ont été les suivants : *Mucor* var. *albus* (—) et *Mucor* var. *toundræ* (+) n'ont jamais formé de zygospores dans aucun de ces milieux. Par contre, la variété *albus* (—) réagit toujours vis-à-vis de *Mucor hiemalis* (+) du laboratoire. La variété *toundræ* (+) ne forme des zygospores en présence du *Mucor hiemalis* (—) du laboratoire, que si la quantité d'amidon soluble atteint 3 % ou 5 %. L'adjonction de peptone ne modifie en rien le résultat.

Comme nos deux variétés du *Mucor hiemalis* ont été rencontrées, l'une dans le sol d'une prairie artificielle (fumée), l'autre dans le sol de la toundra, nous pouvons supposer que ces deux sexes, qui possèdent vis-à-vis des substances chimiques des appétences différentes, se comportent de même dans la nature; elles s'y distribuent, pour ainsi dire, géographiquement, selon le milieu rencontré. Comme la faculté de produire des zygospores est conditionnelle, qu'elle n'a lieu, au laboratoire, que sur milieux fortement amylacés, il est à supposer que dans la nature ces organes n'ont pas beaucoup de chances de se former. Il se peut aussi que cette faculté ne pouvant pas être facilement réalisée, certaines espèces l'ont finalement perdu. C'est ainsi que l'on pourrait expliquer l'absence totale de zygospores chez *Mucor Ramannianus* et d'autres.

Le *Mucor hiemalis* var. *toundræ* a encore une autre particularité morphologique intéressante. En cherchant à obtenir, par la méthode statistique, la courbe de variation des spores, j'ai été fort surpris d'obtenir une courbe bimodiale (voir fig. 2). Je devais alors supposer que ma culture n'était pas pure. Je fis donc des triages à partir de la spore unique; j'obtins des cultures dans lesquelles le mode tombait sur 5 μ et d'autres sur 7 μ. Toutes ces cultures se comportèrent de même vis-à-vis du *Mucor hiemalis* (—), c'est-à-dire qu'elles produisirent des zygospores.

Ce résultat nous montre que chez les Mucorinées hétérothalliques, il peut encore y avoir des variations indépendemment de la race (+) et

(—), dans un seul de ces sexes. Du reste, BURGEFF[1] est arrivé à un résultat analogue, car il parvint à isoler du *Phycomyces nitens* des var. *plicans* et var. *piloboloides*.

Pour compléter ce travail, j'aurais désiré, comme l'a fait BURGEFF, isoler à partir de zygospores obtenues entre *Mucor hiemalis* (+) du laboratoire et *Mucor* var. *albus*, des spores donnent de nouveau les races ancestrales.

Tous les efforts tentés pour faire germer les zygospores sont restés jusqu'ici infructueux. Cela tient certainement au fait que ces dernières n'ont pas encore atteint un temps de repos suffisant.

BURGEFF, qui a étudié ces conditions de germination pour les zygospores du *Phycomyces nitens*, a trouvé que ce laps de temps est de cinq à six mois; que la lumière et l'oxygène étaient aussi des conditions favorables. Mes cultures n'étant pas encore suffisamment âgées, je compte reprendre cette dernière partie du travail.

MUCOR JAUCHÆ n. sp.

Ce *Mucor*, trouvé dans la terre d'une forêt de sapins, est un *Racemomucor* rappelant au premier abord les *Mucor genevensis* et *Mucor erectus*.

Il en diffère cependant sensiblement par toute une série de caractères. S'il rappelle la première espèce par ses columelles ovales à diamètre parfois plus large que long, il n'en possède pas les spores plan-convexes ni les zygospores. Ces derniers organes se forment, par contre, très facilement chez le *Mucor genevensis*. Il diffère aussi du *Mucor erectus*, dont les sporanges sont plus gros et les spores de dimensions très inégales.

Cultivé sur bouillon agarisé, le champignon a produit un gazon blanc grisâtre haut de trois à quatre centimètres. Les *sporangiophores* peu ramifiés mesurent 10 à 14 μ de largeur. Les *sporanges* ronds ont 42 à 50 μ de diamètre, mais on peut en rencontrer qui mesurent exceptionnellement 70 à 78 μ.

La *membrane* est diffluente, car il ne reste autour de la columelle qu'une très petite collerette. Les *columelles* variables de formes et de grandeurs sont tantôt rondes, tantôt ovales, souvent plus larges que hautes, légèrement teintées de bleu grisâtre. Elles mesurent 25 μ de diamètre ou 25 μ de large sur 20 μ de haut ou bien encore ovales et normales, 36 μ de large sur 44 μ de hauteur. J'en ai même rencontré de panduriformes, présentant une échancrure tout près de l'insertion du sporangiophore.

---

[1] BURGEFF, H. Untersuchungen über Variabilität, Sexualität und Erblichkeit bei *Phycomyces nitens* Kuntze *Flora Neue Folge*, 7 (1914) et 8 (1915).

Les *spores* ovales, assez régulières, sont presque arrondies; elles ont 5 μ de long sur 4 μ (au maximum 7 μ de long sur 5 μ de largeur).

Cultivée sur du pain stérilisé, la Mucorinée s'est très bien développée; elle a formé, au contact du substratum, des chlamydospores rondes ou ovales, mesurant 16 μ de diamètre (ou 12 μ sur 16 μ) et portées sur un filament grêle (fig. 3). Dans le moût liquide, le champignon n'a pas produit de fermentation ; les filaments mycéliens grêles (12 μ), très réfringents, se ramifient et portent, à leur extrémité, tantôt deux ou trois, tantôt une seule oïdiospore. Sur moût agarisé, les oïdiospores ne se forment que rarement, mais par contre, les chlamydospores y sont très nombreuses.

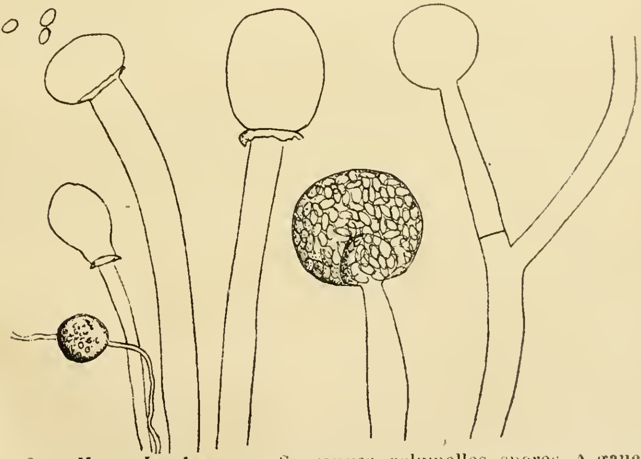


Fig. 3. — **Mucor Jauchæ** n. sp. Sporanges, columelles, spores. A gauche une chlamydospore sur un filament grêle.

Diagnose. — Hyphæ sporangiferæ parce ramosæ, 3-4 cm. altæ, 10-14 μ latæ. Sporangia globosa, 42-50 μ diam. (70-78 μ max.), in aqua dissilientia. Columella sphærica 25 μ diam. vel ellipsoidea (36 × 44 μ), vel 25 μ lata × 20 μ longa. Sporæ ovales 4 μ latæ — 5 μ longæ (5 × 7 μ max.). Chlamydosporæ ellipsoideæ 12 × 16 μ vel sphæricæ 16 μ diam. Zygosporæ incognitæ.

Hab. : In solo abietineti pr. Bourg Saint-Pierre (Vallesiæ).

MUCOR VALLESIACUS n. sp.

Cette espèce, rencontrée dans le sol d'un pâturage naturel, a formé sur pain un gazon blanc grisâtre, pouvant s'élever jusqu'à six centimètres dans des cultures d'un mois. Sur moût agarisé, le gazon est plus court (un centimètre), gris souris. Cultivé dans le moût liquide, il fermente assez fortement au bout de cinq jours. Il y produit alors de longues chaînettes d'oïdiospores ou même des gemmes en levures. Les filaments immergés qui les portent sont souvent munis de renflements. Les *oïdiospores* sont aussi très fréquentes sur moût agarisé ; par contre, les *chlamydospores* y sont plus rares. Le *sporangiophore*, faiblement ramifié, mesure 16 μ de largeur mais il est plus aminci près de l'insertion du sporange, où la largeur n'est plus guère que de 12 μ. Le *sporange*, grisbrun foncé, mesure 70 à 80 μ de diamètre (84 μ au maximum). Les *columelles* rondes ont 20-40 μ de diamètre ou ovales, 50 sur 40 μ; elles sont légèrement teintées de gris bleuâtre. La *membrane*, qui est diffluente, ne persiste que sous forme d'une très faible collerette.

Les *spores*, très inégales de formes et de grandeurs, généralement ovales ou plan-convexe, mesurent en moyenne 6-7 μ de long sur 4 μ de large. Mais on rencontre de plus petites, 4 × 2,5 μ, ou de très grandes (14 μ au maximum). Par l'inégalité de formes de ses spores, ce *Mucor* rappelle le *Mucor hiemalis;* cependant, mis en présence de cette espèce, il n'a jamais produit de zygospores.

Diagnose. — Hyphæ sporangiferæ parce ramosæ 6 cm. altæ, 16 μ latæ, apice attenuatæ 12 μ latæ. Sporangia globosa 70-80 μ diam. (84 μ max.), in aqua dissilientia. Columella sphærica, griseo-cyanea vel fuliginea, 20-40 μ diam., vel ovoidea 50 × 40 μ. Sporæ ovales sæpe plano-gibbosæ 6-7 μ longæ, 4 μ latæ (vel 4 × 2,5 μ, vel 14 μ max.) oidiosporæ frequentes, chlamydosporæ rariores. Zygosporæ incognitæ.

Hab. : In solo pascuorum alpinorum supra Bourg-Saint-Pierre.

NÉCROLOGIE

AUGUSTE SCHMIDELY

(26 janvier 1838-28 octobre 1918)

SOUVENIRS PERSONNELS

par

Auguste GUINET

C'est au commencement de la période décennale de 1870 à 1880 que je fis la connaissance de notre regretté collègue Auguste SCHMIDELY et, pendant plusieurs années consécutives, nous eûmes des relations très suivies sous la forme d'herborisations dans nos environs.

Elles eurent pour but l'exploration de la plaine du Léman, du Mont Salève, du Vuache et du Haut Jura. Les Voirons ne furent visités qu'après la construction des voies ferrées de la Haute-Savoie. De la plaine, je n'ai retenu que le souvenir de la récolte du *Potentilla albo-fragariastrum* au bois de Bay et de la recherche des Saules le long des cours d'eau, particulièrement de l'Arve.

Ce fut le Salève qui attira et retint le plus longtemps notre attention : nous en explorâmes les pentes du versant nord-ouest ainsi que le sommet, mais nous ne connûmes guère du versant sud-est que le Petit et une partie du Grand Salève. Une seule fois, nous franchîmes les Usses pour récolter le *Cyclamen neapolitanum* aux environs d'Allonzier. Les espèces à station unique ou restreinte telles que *Atragene alpina*, *Dentaria pinnata* × *digitata*, *Viola mirabilis* × *silvatica*, *Serratula nudicaulis*, les *Hieracia* et surtout la belle série du genre *Rosa* firent l'objet de nos recherches.

Il est à remarquer que, dès son début, SCHMIDELY s'attaqua aux genres critiques : *Rosa*, *Hieracium*, *Mentha*, *Salix*, puis, plus tard, *Alchimilla* sous l'influence de M. le Dr R. BUSER, conservateur de l'Herbier de Candolle. Pour le genre *Rosa* particulièrement, de nombreuses herborisations furent entreprises pour les récolter en fleurs et en fruits, et la connaissance que SCHMIDELY en avait acquise lui permit de décrire dans ce genre des espèces et variétés nouvelles. C'était, d'ailleurs, une excellente préparation pour entreprendre plus tard l'élaboration du genre critique entre tous, je veux parler du genre *Rubus*, par l'étude duquel SCHMIDELY couronna sa carrière et auquel son nom restera attaché.

La belle flore vernale du Vuache nous était devenue familière et nous retrouvâmes la station du *Bulbocodium vernum* découverte par M. Emile THURY. Nos excursions dans le Haut Jura consistèrent à explorer la région qui s'étend de la Dôle au Crédoz. Nous visitâmes surtout le Reculet où nous étions attirés par la riche végétation du vallon d'Ardenrens, bien délaissé aujourd'hui; nous y récoltions *Ligusticum ferulaceum*, *Allium victorialis*, etc., et nous ne manquions pas, pour le retour, de passer par le creux de Pranciaux qui héberge une belle colonie de *Cephalaria alpina*. Un jour, SCHMIDELY franchissant la crête près de la montagne de Saint-Jean, descendit seul le long des pentes très raides du versant nord-ouest et revint après un temps qui me parut mortellement long, porteur d'une provision d'*Eryngium alpinum*. Cette belle espèce paraît localisée çà et là dans la région alpine du Haut Jura, aux Colombiers, par exemple.

SCHMIDELY fit en outre des excursions dans le Bas et le Haut Valais; je l'accompagnai au Grand Saint-Bernard, en 1877, DÉSÉGLISE participait à la course, et en 1890, au Grammont, puis dans les Alpes de la Haute-Savoie; nous visitâmes ensemble le Billiat, en 1882, ensuite le Môle et, en 1893, deux herborisations nous amenèrent aux chalets de Flaine, dans les Alpes lémaniennes: la première consista à remonter la Combe de Véret et à descendre sur la vallée du Giffre; la deuxième, en compagnie de M. le Dr BUSER, se borna à explorer le lapié de la Plaine Joux à la recherche des Alchemilles alpines.

Pendant toute la période de nos herborisations en commun, SCHMIDELY en avait la direction et arrêtait les itinéraires; excellent marcheur, ayant le pied sûr et la tête solide, il ne craignait pas à l'occasion de s'exposer quand il s'agissait de récolter une espèce difficile à atteindre.

Sous l'influence de quel mobile ces herborisations étaient-elles entreprises à cette époque? Je dois avouer que la floristique pure en était l'objectif; c'était aussi un sport, la chasse à l'espèce rare; les questions d'origine, l'influence que peuvent avoir sur la dispersion les différents facteurs écologiques nous étaient étrangères. Depuis, on a évolué et la génération qui nous suit a fourni des représentants autorisés auxquels nous sommes reconnaissants d'avoir agrandi notre horizon.

Comme membre de la Société, SCHMIDELY en faisait partie depuis l'époque où le groupe des cinq : LEMAITRE, PENARD, PRIVAT, ROMIEUX et TSCHUMI, désireux d'élargir les bases de leur association, convoqua en 1875 les botanistes d'alors à une assemblée d'où sortit notre Société actuelle. Il fit partie du Comité pendant quelques années en qualité d'archiviste et tant que ses forces le lui permirent, il compta parmi les membres les plus zélés et les plus assidus aux séances, à l'intérêt desquelles il participa par de nombreuses communications.

Je donne ci-dessous la liste de ses publications :

1. Quatre nouvelles formes de Rosiers, *Bulletin de la Société botanique de Genève*, I, 1879, p. 21. Simple résumé ; les descriptions ont paru dans le *Bulletin de la Société botanique de Lyon*.
2. Note sur le *Salix Rapini* Et. Ayasse, *ibid.*, III, 1884, p. 68-74.
3. Note sur deux formes hybrides du *Verbascum Lychnitis* × *nigrum*, *ibid.*, III, 1884, p. 75-76.
4. A propos de quelques plantes d'origine étrangère, *ibid.*, III, 1884, p. 77-78.
5. Note sur le *Rubus rigidulus*, *ibid.*, III, 1884, p. 79-81.
6. Annotations au Catalogue des plantes vasculaires des environs de Genève de G.-H. Reuter, *ibid.*, III, 1884, p. 82-155.
7. Association pour la protection des plantes, *ibid.*, III, 1884, p. 156-159.
8. Catalogue raisonné des Ronces des environs de Genève, *ibid.*, IV, 1888, p. 1-237.
9. Une nouvelle Rose hybride, *ibid.*, VII, 1894, p. 147-152.
10. Notes sur le *Dentaria digitata* × *pinnata*, *ibid.*, VII, 1894, p. 153-157.
11. Notes floristiques, *ibid.*, VIII, 1897, p. 46-53.
12. Notes floristiques, *ibid.*, IX, 1899, p. 132-136.
13. Herborisations batologiques en 1902, *Bulletin de l'Herbier Boissier*, 2^{me} série, 1903, n° 1, p. 76-80.
14. Quelques *Rubi* de la Haute-Savoie, *ibid.*, 1904, n° 1, p. 94-96.
15. Les Ronces du bassin du Léman, *Annuaire du Conserv. et Jard. bot. Gen.*, 15 et 16^{mes} années, 1911-1913, p. 1-143.

Polymorphisme des feuilles du Lierre commun au Portugal

par

François PELLEGRIN
Docteur ès sciences
Attaché au Museum d'Histoire Naturelle de Paris

(Communiqué à la séance du 13 octobre 1917)

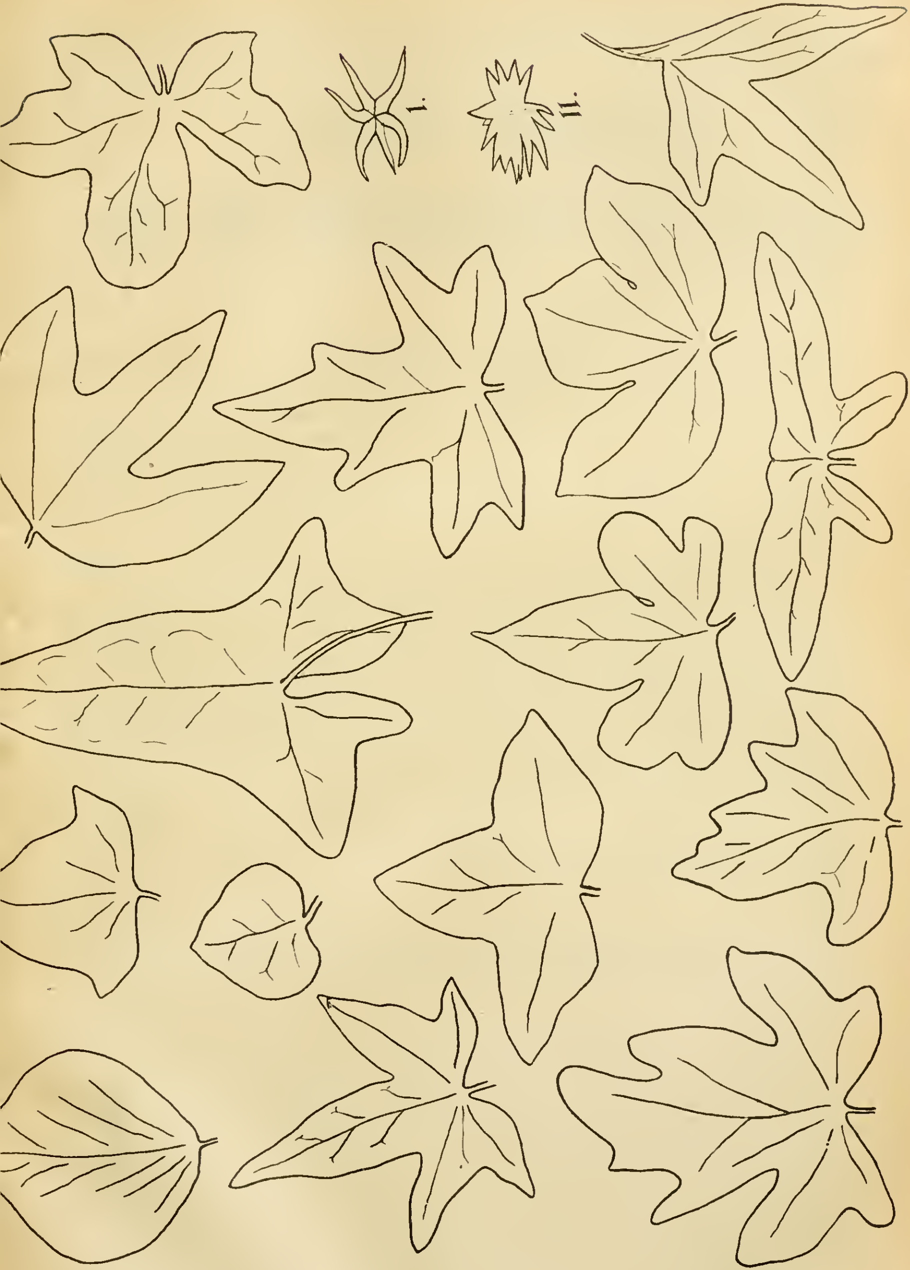
Une série d'échantillons de Lierre commun, *Hedera Helix* L., récoltés par M. le professeur Chodat et ses élèves pendant plusieurs voyages au Portugal septentrional (Porto, Vallongo) et central (Bussaco, Coïmbra, Naz. Alcobaca, Telha, Montserrat, Cintra, Jardin de Lisbonne, Cascaes et Serra d'Ossa) présente un polymorphisme remarquable dans la forme et le nombre des lobes du limbe foliaire.

Les poils étoilés des feuilles permettent de faire deux lots de ces échantillons : les uns ont des poils identiques à ceux que Tobler (*Die Gattung Hedera,* Iéna, 1912, p. 51) décrit pour l'*Hedera canariensis* Willdenow ; les autres, des poils plus profondément découpés et à branches de l'étoile moins nombreuses, que ce même auteur (Tobler, loc. cit., p. 45) attribue à l'*Hedera Helix* L. (cfr. fig. I et II du dessin).

Pourtant, les quelques rares infrutescences dont je disposais semblaient indiquer que cette population appartenait tout entière à l'espèce *Hedera Helix*. Etions-nous en présence d'une ou plusieurs espèces ou races?

Pour m'en rendre compte, j'ai appliqué les méthodes statistiques de la biométrie à 1216 feuilles de rameaux non fertiles se répartissant en 750 feuilles ayant des poils d'*Hedera canariensis* et 466 ayant des poils de l'*Hedera Helix*. Cinq à six feuilles, sur ce total, manifestement déformées par traumatismes pendant leur développement, ont été volontairement laissées de côté dans ces statistiques.

Les résultats obtenus pour cette population sont les suivants :



Polymorphisme des feuilles du Lierre commun au Portugal. — I. Poil du type *Hedera Helix.* — II. Type *Hedera canariensis.* F. P., éch. $^1/_2$.

I. Feuilles ayant les poils de l'*Hedera canariensis*

Variantes : Feuilles :	entières	3 lobées	5 lobées	7 lobées	multi-lobées
Fréquences (pour 100 feuilles)	22.5	34.6	**37.7**	2.4	2.6

II. Feuilles ayant les poils de l'*Hedera Helix*

Variantes : Feuilles :	entières	3 lobées	5 lobées	7 lobées	multi-lobées
Fréquences (pour 100 feuilles)	30.6	28.9	**36.2**	2.5	1.5

Si l'on établit les courbes de ces deux séries de valeur, on voit qu'elles ont même allure et même mode. Leur superposition donne :

Variantes : Feuilles :	entières	3 lobées	5 lobées	7 lobées	multi-lobées
Fréquences (pour 100 feuilles)	26.5	31.7	**36.9**	2.4	2

J'ai voulu constater en outre s'il y avait relation entre la grandeur des limbes et leur forme. Mesurant les limbes dont la hauteur dépasse huit centimètres, j'ai obtenu les nombres suivants :

Variantes : Feuilles :	entières	3 lobées	5 lobées	7 lobées	multi-lobées
Fréquences (pour 100 feuilles)	—	—	—	—	—
Feuilles à poils de *Hedera canariensis*.	5.3	14.2	26.8	50	70
Feuilles à poils de *Hedera Helix*	1.3	2.9	16.5	25	28.5
Résultats pour les deux séries mélangées.	3.3	8.5	21.6	37.5	49.2

Nombres qui nous permettent d'établir des courbes particulièrement régulières.

Conclusions : Malgré le polymorphisme frappant des feuilles, nous nous trouvons en présence d'un matériel homogène. Le caractère des poils qui rapproche une partie de cette population de l'*Hedera canariensis* doit être laissé de côté. Nous avons affaire à une seule espèce, l'*Hedera Helix* L. En outre, on peut remarquer que chez ce Lierre les feuilles sont en moyenne d'autant plus grandes qu'elles ont un nombre plus élevé de lobes.

Quelques remarques sur les Dioscoréacées du Paraguay

par

François PELLEGRIN
Docteur ès sciences
Attaché au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris

(Communiqué en séance du 10 juin 1917)

Sur l'instigation de M. le Professeur CHODAT, j'ai entrepris une courte revision des Dioscoréacées du Paraguay. Le travail m'a été grandement facilité par son amabilité et ses précieux conseils, car M. CHODAT a lui-même parcouru ce pays, comme on le sait, et acquis une compétence toute particulière au sujet de cette flore.

J'ai plaisir aussi à remercier M. BRIQUET, directeur du Muséum municipal botanique, MM. BEAUVERD et HASSLER qui mirent à notre disposition les riches collections des herbiers Barbey-Boissier, Delessert, Hassler et dont l'inlassable complaisance à mon égard n'a jamais fait défaut.

J'ai pu mettre ainsi à profit des matériaux d'étude beaucoup plus complets que ceux dont on disposait jusqu'alors, ce qui me permit de rapprocher certaines espèces que l'insuffisance des échantillons avait fait séparer et de compléter certaines diagnoses.

Mon travail touchait à sa fin, lorsque j'eus connaissance de la note de M. R. KNUTH (Dioscoreaceæ americanæ novæ, in *Notizblatt Bd.*, VII, 1917, p. 185) à qui avait été communiqué une partie du matériel que j'ai moi-même étudié de mon côté. Il confirmait, en général, ma

---

[1] Nous désignons par les abréviations suivantes les différentes régions géographiques du Paraguay : P. N. Paraguay Nord ; P. N. E. Paraguay Nord-Est ; P. C. Paraguay Centre ; P. S. E. Paraguay Sud-Est.

manière de voir, l'infirmait dans quelques cas. Il m'a paru intéressant de publier ces quelques divergences d'opinions et de citer toutes les espèces étudiées qui constituent une monographie du genre pour le Paraguay.

Sous-genre : **Helmia**

Ailes des graines elliptiques, la graine occupe l'un des foyers.

Section **Damatostemon** Grisb.

Dioscorea adenocarpa Mart. ex Grisb., in *Mart. Fl. Bras.*, III, 1, 29.

P. N.[1]. Fiebrig, n° 702; 4690; 5322 b.; Hassler, n° 8523, Apa. — P. C., Balansa, n° 3037, Cerro San Tomas, près Paraguari; 3038, Yaguaron; Hassler, n° 3739.— P. S. E., Fiebrig, n° 6353, Alto Parana; Missiones, Parodi, n^{os} 78, 79 (ann. 1904).

Remarques : 1. J'ai rapporté à cette espèce le numéro 5322 b de Fiebrig qui avait été attribué au *Dioscorea campestris* Grisb. car l'échantillon, une extrémité de rameau seulement, à feuilles très réduites et rares, est tout à fait identique aux rameaux de même âge du *Dioscorea adenocarpa*. Je n'ai rien trouvé de distinct dans la fleur.

2. Il faut, dans la diagnose de l'*adenocarpa*, préciser la description des graines. Elles sont dites dans la Flore de Martius : « Semina complanata, angulo centrali inserta, superposita, subrotunda, ala vix 1 cm. cincta ». Or, si cela est vrai pour la graine inférieure, dans chaque loge et c'est elle qui a été figurée dans la Flore de Martius, cela est faux pour la graine supérieure dont l'aile elliptique se prolonge vers le bas de quatre millimètres, vers le haut d'un millimètre, la graine elle-même ayant en diamètre trois à quatre millimètres.

Section **Sphærantha** Uline

Dioscorea multiflora Mart. mss. Grisb, in Mart., loc. cit., III, 1, 35.

Var. *asuncionensis* Uline in mss. ex Knuth, loc. cit., VII, 1917, p. 190.

P. C., Asuncion, Lindmann, n° 1707 1/2 (d'après M. Knuth; je n'ai pas vu cette plante).

Var. *concepcionis* (Chod. et Hassl.) F. Pellegrin, *Dioscorea concepcionis* Chod. et Hassl., in *Bul. Herb. Boiss.*, série II, III, 1111.

P. Balansa, n° 622, Cerro Lambare; Fiebrig, n° 724 a, 4106; Hassler, n° 7368, Chacoy près Concepcion. — P. C., Hassler, n° 2123, San Bernardino; n° 6861, près Chololo; Missiones A. de Liamas, n° 579, Santa Ana.

Remarque : J'ai cru devoir rapporter le *Dioscorea concepcionis* au *Dioscorea multiflora*, car le grand nombre d'échantillons dont je disposais m'a permis de trouver toutes les transitions entre cette forme et des échantillons de l'Herbier de Berlin, collecteur Sello. La description du *Dioscorea concepcionis* indique bien que les filets des étamines sont un peu plus grands que les anthères au lieu de les égaler et que la capsule est «obovato-cuneatæ», tandis que KUNTH (Enum. 5, 431) l'a dit pour le *Dioscorea multiflora* : «subobovato ellipticæ, utrinque rotundatæ, perigonio persistente, coronatæ...», mais ces caractères ne sont pas constants et j'ai trouvé tous les passages.

Dioscorea nitida, R. KNUTH, loc. cit., VII, 1917, p. 191. P. N., FIEBRIG, n° 5149, entre Apa et Aquidabam; n° 5322 b., Villa Sana (ex Herb. DELESSERT, non ex Herb. HASSLER : l'échantillon de l'Herbier HASSLER est un *Dioscorea adenocarpa*); HASSLER, n° 7833, Apa.

Dioscorea sulcata, R. KNUTH, loc. cit., VII, 1917, p. 192. P. N., FIEBRIG, n° 4572, entre Apa et Aquidabam.

Remarque : Une erreur d'impression, sans doute, a fait attribuer à M. R. KNUTH (loc. cit., p. 192 et 195) le même nom spécifique à deux espéces différentes de *Dioscorea*. Nous conservons ce nom pour cette espèce du Paraguay, la première publiée, mais il est nécessaire de changer celui de l'espèce de l'Equateur (LEHMANN, n° 5125).

Dioscorea gouanioides (Chod. et Hassl.), R. KNUTH, loc. cit., VII, 1917, p. 192 = *Dioscorea multiflora* Mart. var. *gouanioides* Chod. et Hassl., loc. cit., série II, III, 1903, 1111. P. N., FIEBRIG, S. 87; HASSLER, n° 8298, in silvis Apa; n° 11.010, in reg. calcaribus Apa.

Section **Centrostemon** Griseb.

Dioscorea paranensis, R. KNUTH, loc. cit., VII, 1917, p. 195. P. S. E. FIEBRIG, nos 5914, 6118, 6185, 6210, 6387, Alto Parana.

Dioscorea pedicellata Morong (1892) (teste HASSLER, in litt. 1918) = *Dioscorea tamifolia* Chod. et Hassl., loc. cit., série II, t. III, 1903, 1111. — P. N., HASSLER, n° 8154, Haut Apa, n° 12002 a.

Les matériaux abondants dont nous disposons maintenant, permettent de compléter la description de cette espèce.

Inflorescence femelle : épi très lâche, dressé, dépassant les feuilles. Fleur femelle glabre, sessile à l'aisselle d'une bractée. Pièces du périanthe à parties libres 3+3 imbriquées, subégales, obtuses, arrondies au sommet, recourbées en cuillerons, longues de 2 millimètres, larges de 0,8 à 1 millimètre, les pétales un peu plus larges que les sépales. Etamines = 0. Ovaire infère triquètre, triloculaire, marqué de trois petites côtes dans chaque sillon, haut de trois millimètres; trois stigmates, sessiles, papilleux, en forme de doigts de gants divergents; dans chaque loge, deux ovules pendants, anatropes, épitropes, à placentation axile.

Capsule haute de deux centimètres, large d'un centimètre, elliptique triquètre, à arêtes des trois angles frangés de deux petites ailes, chaque sillon marqué de trois petites ailes minces et tuyautées, restes des stigmates persistants. Deux graines par loge (non tout à fait mûres dans les échantillons observés) superposées, brunes, légèrement scrobiculées, elliptiques, longues de quatre millimètres, larges de deux millimètres, cunéiformes au sommet non ailé, prolongées vers le bas en une aile mince longue de 1,5 millimètre pour la graine supérieure, de 0,5 millimètre pour la graine inférieure.

Dioscorea pilcomayensis Hauman, nom. nov. in Hauman, Dioscor. Argentin., 1916, 502.

Pilcomayo, Morong, nº 975. (Je n'ai point vu cette plante, que sa description, malheureusement trop courte, rapproche de la précédente.)

Section **Monadelphia** Uline

Dioscorea guaranitica Chod. et Hassl., loc., cit., III, série II (1903), 1112 = *Dioscorea lagoasanta* Uline mss., R. Knuth, loc. cit., Bd. VII, 1917, p. 201.

P. C., Balansa, nº 626 a, Assomption; Fiebrig, nºs 970, 971, Ypacaray; Hassler, nº 466, San Bernardino; nº 3096, Cordillera de Altos; nº 12653, Ypacaray; Rojas, nº 1231, Cordillera de Altos; Chaco : Ex hort. J. A. Dominguez, Resistancia, 10, 1, 1907; Hassler, nº 2692, Santa Elisa.

Remarque : Plantes très voisines du *Dioscorea furcata* Grisb. in Mart., loc. cit., III, 1, 45, mais différant absolument de la description par les étamines dont Grisebach dit : « Filamentis tribus anthera duplo longioribus tubo insertis » et Kunth (Enum. 5, 420) : « Antheræ 3 (sepalinæ), fauci perigonii absque filamento insidentes». Elles sont, dans cette espèce, soudées à un disque central pédonculé. Les anthères sont sessiles sur ce disque en forme d'entonnoir ou de coussinet qui se détache au centre de la fleur comme une toupie sur sa pointe. C'est ce qui fait placer ces plantes dans la section *Monadelphia*. La diagnose du *Dioscorea guaranitica* devra être précisée sur ce point, comme cela a été fait dans la diagnose du *lagoa-santa* qui est synonyme : à «Antheræ

3 circa discum centralum applanatum dispositi » on substituera comme le décrit R. Knuth : « Androcei columna obovata vel subglobosa, 2-4 mm. alta, basi constricta, parte inferiore observe pyramidiformis, parte superiore depresso conica ; antheræ 3 ad medium columnæ insertæ. »

Var. *Balansæ* Pellegrin : Plante non pas dioïque, mais monoïque. Fleurs à tépales plus aigus et à trois anthères sessiles sur une colonne triquètre centrale et non sur un coussinet. Ailes des graines, vers le bas plus longues que dans le type : 15 millimètres sur 5 millimètres.

P. C., Balansa, n° 624, Assomption ; n° 626, Arrayos y Esleros ; Hassler, n° 3002, Cordillera de Altos.

Section **Obsophyton** Uline

Dioscorea sativa L.-P. C., Hassler, n° 8535, Ht. Apa. Jeunes pousses trouvées à l'état sauvage dans la forêt.

Sous-genre **Eudioscorea** Pax

Ailes des graines circulaires, la graine occupe le centre.

Section **Brachystigma** Uline

Dioscorea sinuata Vell., Fl. Flum., X., t. 129. P., Fiebrig, n° 760, Correos de Tobati ; P. C., Balansa, n° 624 bis, Coaguazu ; n° 3036, Yaguarou ; Hassler, n° 1727, Cordillera de Altos ; n° 3702, Ypacaray ; n° 3958, San Bernardino ; Hassler, n°s 2866 et 2866 a, Grand Chaco.

Section **Lychnostemon** Uline

Dioscorea congestiflora R. Knuth, loc. cit., p. 208. P. N., Fiebrig, n° 4691 ; n° 5323, entre Apa et Aquidabam, Villa Sana.

Section **Cryptantha** Uline

Dioscorea Hassleriana Chod. et Hassl., loc. cit., série II, III, 1903, p. 1111. Guarapi, Balansa, n° 4737 ; P., Fiebrig, n° 7, Correos de Tobati, et sans numéro ; P. N., Fiebrig, S. 130 ; n°s 5322 a, 5324, 5343, entre Apa et Aquidabam ; Hassler, n° 8260, Ht Apa ; P. C., Balansa, n° 623, racine comestible, Santa Barbara, près Villa Rica ; n° 623 a, Assomption ; n° 713, Villa Rica ; Hassler, n° 3917, Cordillera de Altos ; n° 6853, Chololo.

Remarque : 1. Les échantillons types de l'espèce : *Dioscorea Hassleriana* sont certainement identiques aux échantillons de Balansa, n°s

623 et 4737, déterminés par Uline (étiquettes de sa main dans l'Herbier Boissier) comme *Dioscorea hastata* Vell. et *Dioscorea hastata* Vell. var. *Balansæ* Uline (voir R. Knuth, loc. cit., Bd. VII, 1917, p. 213), mais nous n'avons pas osé faire ce rapprochement qui nous semble manquer de certitude.

Dans le *Flora Flum.* X. t. 126 (1827) en effet, Velloso donne seulement pour le *Dioscorea hastata* une figure représentant un tubercule et des feuilles se rapportant très approximativement aux échantillons du Paraguay avec l'unique indication : *Diœc. Hexandr.;* Kunth, dans *Enum. Plant.,* 5, p. 414, cite seulement le *Dioscorea hastata* Vell. parmi les « Species nonnisi nomine notæ », après un autre *Dioscorea hastata* C. B. Presl de Mexico, espèce différente. Devant cette incertitude et en l'absence du type de Velloso, nous maintenons à cette espèce le nom de *Dioscorea Hassleriana.*

2. On complètera la diagnose du *Dioscorea Hassleriana* par la description suivante :

Capsule triquètre, haute de vingt-deux millimètres, large de vingt-deux millimètres, obcordée ou tronquée au sommet, un peu mucronée, atténuée à la base en pédoncule long de sept millimètres, glabres; graines lenticulaires de trois à quatre millimétres en diamètre, entourées d'une aile circulaire mince de trois à quatre millimètres.

Section **Strutantha** Uline

Dioscorea amarantoides Presl. Rel. Hænk, I, 134, var. *elegantula* R. Knuth, loc. cit., Bd. VII, 1917, p. 215. P. N., Hassler, n° 8469. Var. *crumenigera* (Mart.) Uline mss. in Knuth, loc. cit., p. 215 = *Dioscorea apaensis* Chod. et Hassl., loc. cit., série II, III, 1112.

A l'est d'Ibitimi, Balansa, n° 625 a; P. N., Hassler, n° 8096, Ht Apa; P. C., Balansa, n° 625, Coaguazu; P. S. E., Fiebrig, n° 5926; n° 6166, Alto Parana.

Section **Lasiogyne** Uline

Dioscorea dodecaneura Vell., loc. cit., X, t. 123. P. N. E., Hassler, n° 762, Mt. Esperanza; n° 10762, Sierra de Amambay, plante sauvage de lieux humides; P. C., Balansa, n° 627, Coaguazu; n° 4738, route de Paraguari à Yaguaron; Hassler, n° 12581, San Bernardino, cultivé pour les tubercules comestibles; P. S. E., Fiebrig, n° 6121, Alto Parana.

Eug. Warming

Traité de Géographie botanique écologique

IIme édition (en allemand)

par

E. WARMING et P. GRAEBNER

(chez Geb. Bornträger. Berlin, 1918)

988 PAGES ET 64 PAGES DE L'INDEX BIBLIOGRAPHIQUE
ET 394 FIGURES DANS LE TEXTE

En général, la première édition d'un livre est la meilleure. Et ceci est encore vrai de ce livre. A mesure qu'il grossissait, le volume consacré du fondateur de la géographie écologique, perdait de sa primitive clarté sans s'enrichir notablement. C'est que du premier coup Warming avait su grouper biologiquement les faits géographiques. Le cadre primitif est resté sensiblement le même, mais il disparaît presque sur la frondaison touffue des développements. Ce n'est pas que nous n'estimions à leur valeur les précieux renseignements accumulés dans cette nouvelle édition et qui la rendent indispensable à tous ceux qui veulent parler de géo-botanique dans ses rapports avec la biologie. Mais ce volume n'est plus un traité au sens propre du mot et nous le regrettons au point de vue de l'enseignement. L'élève se perdra dans la masse des détails et l'étudiant n'y trouvera que l'énoncé de la plupart des questions, la place manquant pour les développer. Toute cette critique est en somme à la louange de l'auteur principal, puisque cette richesse, cette exubérance de faits, d'ailleurs bien groupés, montre tout le succès qu'à eu son premier volume, point de départ d'une foule de travaux intéressants.

Warming n'est pas responsable du développement qu'a pris la scolastique biologique dans la géo-botanique. Lui-même a toujours su éviter l'abus d'une nomenclature pédante et rigide. Au contraire de beaucoup de débutants peu au courant de la systématique et de la physiologie, il a toujours su distinguer l'écologie de la physiologie et de la géographie botanique proprement dite.

Nous assistons ces dernières années à des tentatives multiples d'enserrer la théorie des associations et des formations dans un cadre rigide et qui devrait, selon l'opinion de leurs auteurs, être compréhensif et universel.

Or, Warming sait échapper, grâce à son bon sens, à ce pédantisme, à ces nomenclatures limitatives auxquelles ne veut pas se plier le matériel biologique si plastique et si variable dans son apparence comme dans ses groupements.

Et c'est cet éclectisme de bon aloi que je ne saurai assez louer encore dans cette nouvelle édition qui permet d'envisager les faits de géobotanique sous divers aspects, tous aussi justifiés les uns que les autres, associations, formations, écologie, physiognomie, distribution, etc. A parcourir ce beau volume richement illustré, on reste un peu ahuri devant le nombre et la complexité des problèmes soulevés; on se rend compte que le progrès n'est possible que sur la base classique de l'anatomie et de la physiologie, sans le secours constant desquels l'écologie deviendrait rapidement le terrain préféré de la scolastique biologique et de la nomenclature stérile. R. C.

RÉPERTOIRE

DES

NOMS NOUVEAUX DE GENRES, ESPÈCES ET VARIÉTÉS PUBLIÉS DANS CE VOLUME X, ANNÉE 1918

* Les chiffres précédés d'un astérisque se rapportent aux pages où figure une vignette

Acer *Guyoti* (= *Acer campestre* × *Opulus* var. *opulifolium* Beauverd), p. 11. — **Achillea** *millefolium* var. *purpureo-violacea* Beauverd, p. 311. — **Androsace** *alpina* f. *filiformis* Beauverd, p. 303.— **Anemone** *Halleri*×*montana* Christ, p. 291.— **Artemisia** *campestris* var. *alpina* subv. *alpestris* (Gremli) Beauverd, p. 309*: subv. *confusa* (Gremli) Beauverd, p. 309*; subv. *straminea* Beauverd, p. 310*; *Artemisia campestris* ssp. et var. *nana* (Gaudin) Beauverd, p. 309 et 311* in nota; subv. *Allionii* (DC.) Beauverd, p. 311 ; subv. *genuina* Beauverd, p. 311 ; subv. *intermedia* (Gremli) Beauverd, p. 311 ; *Artemisia vallesiaca* var. *vestita* subv. *Zermattensis* Beauverd, p. 307 et *309.

Barbarea *vulgaris* var. *multicaulis* Beauverd, p. 299. — **Bupleurum** *ranunculoides* var. *Sabinorum* Beauverd, p. 302.

Cardamine *resedifolia* var. *laricetorum* Beauverd, p. 298. — **Carduus** *defloratus* var. *pseudo-crispus* Beauverd, p. 313. — × **Centaurea** *Besseana* (= *Centaurea Scabiosa* × *vallesiaca*) Beauverd, p. 312 ; var. *Lensensis* Beauverd, p. 312 ; var. *Vispensis* Beauverd, p. 312.— **Chodaphyton** Minod, gen. nov., p. 235 ; *Chodaphyton ericifolium* (O. K.) Minod, p. 236, 237*. — **Cosmarium** *alpestre* var. *ellipticum* Ducellier, p. 143 ; *Cosmarium crassangulatum* var. *Champesianum* Ducellier, p. 13*; *Cosmarium Hornavanense* f. *helveticum*, Ducellier, p. 15* ; *Cosmarium obliquum* f. *minutissimum* Ducellier, p. 12* ; *Cosmarium venustum* f. *ocellata*, Ducellier, p. 122, 123*, 142 et 143*.

Dianthus *carthusianorum* var. *discolor* Beauverd, p. 287. — **Dioscorea** multiflora var. *concepcionis* Pellegrin, p. 384 ; *Dioscorea* guaranitica var. *Balansæ* Pellegrin, p. 387.

Erigeron *uniflorus* var. *subpulvinatus* Beauverd, p. 396. — **Euastrum** *ansatum* var. *commune* Ducellier, p. 40* et 41*; var. *dideltiforme* Ducellier, p. 42*; var. *rhomboidale* Ducellier, p. 44*, 45* et *formæ communis*, *gracilis* et *lata* Ducellier, p. 44*; var. *robustum* Ducellier, p. 43*; var. *simplex* Ducellier, p. 37 et 38*; *Euastrum Didelta* f. *scrobiculata* Ducellier, p. 126*, 127; *Euastrum Lütkemulleri*, Ducellier, nom. nov., 134*, 135.

Festuca *pumila* var. *genuina* f. *elatior* Beauverd. p. 284.

Gentiana *campestris* var. *flagelliramis* Beauverd, p. 304; *Gentiana nivalis* var. *pallida* Beauverd, p 303.— **Geranium** *silvaticum* var. *glabriusculum* Beauverd, p. 255; *Geranium silvaticum* var. *subvelutinum* Beauverd, p. 255.

Lacistema *fagifolium* Chodat et Chirtoiü, p. 342, *343; *Lacistema leptostachyum* Chodat et Chirtoiü, p. 343, *344. — **Lendneria** Minod, gen. nov., p. 240: *Lendneria humilis* (Solander) Minod, p. 241*, 242*.— **Luzula** *campestris* var. nov. *vallesiaca* Beauverd. p. 285.

Minuartia *verna* var. *fragilis* Beauverd, p. 286.— **Mucor** *Jauchæ* Lendner, p. 374, *375; *Mucor vallesiacus* Lender, p. 376.

Parmelia *conspersa* f. *vaga* Mereschkowsky, p. 28 et 29*. — **Phyteuma** *betonicifolium* var. *helveticum* Beauverd, p. 306.— **Polygala** alpina var. *Chodatiana* Guyot (nomen), p. 301. — **Pulsatilla** *alpina* ssp. *sulfurea* var. *lucida* Beauverd, p. 298; × *Pulsatilla Christii* (= *Pulsatilla Halleri*×*montana*) Beauverd, p. 291; × *Pulsatilla Emiliana* (= *Pulsatilla Halleri*×*vernalis*) Beauverd, p. 292; *id.* var. *Finelensis* Beauverd, p. 292; *id.* var. *Plattensis* Beauverd, p. 293; *Pulsatilla Halleri* var. *pedemontana* Beauverd, p. 289: *Pulsatilla Halleri* var. *segusiana* Beauverd, p. 289; *Pulsatilla Halleri* var. *vallesiaca* Beauverd, p. 287; ead. f. *coætanea* Christ, p. 288; *Pulsatilla Knappii* (= *Pulsatilla sulfurea* × *montana*) Palézieux, p. 295, *296: ead. var. *subsulfurea* Palézieux, p. 295; × *Pulsatilla Mathildæ* (= *Pulsatilla alpina* ssp. *sulfurea* × *polyscapa*) Palézieux, p. *296: *Pulsatilla polyscapa* Beauverd, comb. nov., p. 293, *294.

Sedum *dasyphyllum* var. *vallesiacum* Beauverd, p. 300. — **Sisymbrium** *Sophia* var. *speluncarum* Beauverd, p. 299. — **Staurastrum** *Meriani* f. *campanulata* Ducellier, p. 148*. — **Stemodia** *Chodati* Minod, p. 176, 199*: *Stemodia erecta* (Br.) Minod. p. 177. 213*: ead. f. *bracteosa* Minod, p. 216; var.

chilensis (Benth.) Minod p. 177. 216; *Stemodia humilis* (Pavon) Minod, p. *175, 196, 197: *Stemodia Jorullensis* ssp. *ageratifolia* (Wr.) Minod, p. 175, 189; *Stemodia Jorullensis* ssp. *genuina* Minod, p. 175, 188, 189*; *Stemodia Jorullensis* ssp. *reptans* Minod, p. 175, 189*; *Stemodia lanceolata* var. *angustifolia* (Chod.) Minod, p. 178, 210; *Stemodia lanceolata* var. *latifolia* (Chod.) Minod, p 178, 211; *Stemodia neglecta* Minod, p. 175, 195, 196*; *Stemodia orbiculata* Minod, p. 178, 223, 224*; *Stemodia palustris* f. *genuina* Minod, p. 177: *Stemodia palustris* f. *salicifolia* Minod, p. 159*, 177, 207*; *Stemodia pilcomayensis* Minod, p. 178, 224*, 225: *Stemodia scoparioides* Hassler et Minod, p. 177, 208*; *Stemodia stricta* var. *multidentata* Minod p. 178, 222: *Stemodia stricta* var. *paucidentata* Minod, p. 178, 222; *Stemodia tenuifolia* (Pav.) Minod, p. 157*, 158*, 174, 185, *186; *Stemodia tetragona* (Lehm.) Minod, p. 177, *205; *Stemodia villosa* (Benth.) Minod, p. 177, 201*.— **Stephanodiscus** *minor* Reverdin, p. 17*, 18*, 19* et *20.

Taraxacum *officinale* var. *aurantiacum* Beauverd, p. 314.

Valeria Minod, gen. nov., p. 251: *Valeria trifoliata* (Link) Minod, p. *251, 252. — **Verena** Minod, gen. nov., p. 249; *Verena Hassleriana* (Chodat) Minod, p. *250. — **Veronica** *alpina* var. *floribunda* Beauverd, p. 304. — × **Viola** *Wilczekiana* (= *Viola hirta* × *rupestris*) Beauverd, p. 301.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

2$^{\text{me}}$ Série. — Volume X, 1918

TABLE

DES

TRAVAUX PAR NOMS D'AUTEURS

Pages

Beauverd, G. — Compte rendu des séances............... 2, 7, 8, 10, 253, 255, 256 et 257

» Distribution géographique des Hydrocotyles........... 7

» Un érable hybride inédit, × *Acer Guyoti* Bvrd........ 11

» Nouveautés floristiques du bassin rhodanien : deux variétés nouvelles du *Geranium silvaticum*............... 255

» Excursions phytogéographiques aux environs de Viège et de Zermatt, 4 vignettes.......................... 259

Ducellier, F. — Trois *Cosmarium* nouveaux de la flore helvétique, 3 vignettes..................................... 12

» Etude critique sur *Euastrum ansatum* Ralfs et quelques-unes de ses variétés helvétiques, 29 vignettes........ 35

» Contribution à l'étude de la flore desmidiologique de la Suisse, 63 vignettes et 3 planches in-texte........... 85

Chirtoiu, M$^{\text{lle}}$ M. — Recherches sur les Lacistémacées et les Symplocacées, 35 vignettes.................................. 317

Guinet, A. — † Auguste Schmidely (1838-1918), souvenirs personnels... 377

Jauch, M$^{\text{lle}}$ B. — Quelques points de l'anatomie et de la biologie des Polygalacées, 15 vignettes.............................. 47

Lendner, A. — Mucorinées géophiles de Bourg-Saint-Pierre (Valais), 1 vignette et 2 graphiques........................ 362

Mereschkowsky, C. — Sur une nouvelle forme de *Parmelia* vivant à l'état libre, 1 vignette.................................. 26

Minod, M. — Contribution à l'étude du genre *Stemodia* et du groupe des Stémodiées en Amérique, 41 vignettes et 1 tableau ... 155

Pellegrin, F.— Polymorphisme des feuilles du Lierre commun au Portugal, 1 planche in-texte........................... 380

» Quelques remarques sur les Dioscoréacées du Paraguay... 383

Reverdin, L. — Le *Stephanodiscus minor* Rev. nov. spec. et revision du genre *Stephanodiscus*, 4 vignettes 17

† Schmidely, Aug. — Sa biographie, par A. Guinet.................. 377

Vischer, W.— Sur une monstruosité syncaulome du *Taraxacum officinale* Weber, 2 vignettes 21

» Notes préliminaires sur la floraison du *Xanthoceras sorbifolium* 258

Warming, E. — « *Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie* », édition 1918, résumé critique par R. Chodat............... 389

TABLE DES TRAVAUX PAR ORDRE DE MATIÈRES

. Anatomie.— Biologie.— Morphologie.— Physiologie.— Tératologie.

Pages
CHODAT. Les arbres amphibies (résumé) 6
DUCELLIER. Etude critique sur *Euastrum ansatum* Ralfs... 35
» La grippe et la poussière (résumé) 258
JACOBSON, Mlle. Sur l'embryogénie d'un *Swertia longifolia* (résumé)................. 254
JAUCH, Mlle. Quelques points de l'anatomie et de la biologie des Polygalacées.......... 47
LENDNER. Mucorinées géophiles récoltées à Bourg-St-Pierre. 10 et 362
MEREWSCHKOWSKY. Remarques lichénologiques 9
REVERDIN. Notes préliminaires sur le *Stephanodiscus minor* spec. nov. et sur la revision du genre *Stephanodiscus*... 17
VISCHER. Nouvelles recherches sur le *Raphidium Braunii*. 6
» Un chapitre de biologie silvatique au Paraguay. 9
» Sur une monstruosité syncaulome du *Taraxacum officinale* Weber..... 21 et 254

2. Systématique. Géographie botanique.

BARBEY-GAMPERT. Mme. La flore des Picos de Europa (résumé) 9
BEAUVERD. Distribution géographique des Hydrocotyles (résumé)................... 7
Pages
BEAUVERD. Un érable hybride inédit, *Acer Guyoti* Bvrd... 11
» Nouveautés floristiques du bassin rhodanien....... 255
» Excursions phytogéographiques aux environs de Zermatt 259
CHIRTOIU, Mlle. Recherches sur les Lacistémacées et les Symplocacées 317
CHODAT. Géographie humaine de Bourg-Saint-Pierre........ 254
DUCELLIER. Recensement floristique des points d'eau de la région genevoise........ 7 et 8
» Desmidiacées de la Suisse 10, 12, 35 et 85
» Trois *Cosmarium* nouveaux de la flore helvétique. 12
GUYOT. Esquisse géobotanique du Valsorey (résumé) 255
MERESCHKOWSKY. Sur une nouvelle forme de *Parmelia*... 26
MINOD. Contribution à l'étude du genre *Stemodia*, etc. 155
PELLEGRIN. Polymorphisme foliaire du Lierre au Portugal 380
» Sur les Dioscoréacées du Paraguay ... ... 255 et 383
PENARD. *Mallomonas insignis*, Flagellée méconnue de la florule algologique genevoise 257
REVERDIN. Une nouvelle Algue du lac de Zurich....... 9 et 17
VISCHER. Notes préliminaires sur la floraison du *Xanthoceras sorbifolium* Bunge........ 258

Pages
Warming. « Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie », 3me éd., 1918 (Résumé critique par R. Chodat). 389

3. Bibliographie. — Affaires administratives. — Nécrologie. Divers.

Beauverd. Compte rendu des séances ...... 2, 7, 8, 10, 253, 255, 256 et 257
Burkhardt. « Geschichte der Medizinische Fakultät zu Basel, 1460-1900 » (compte rendu par R. Chodat) 6
† Candolle, Casimir de (Sa nécrologie par R. Chodat). 256 et 257
Chodat. Rapport du Directeur du *Bulletin* 5
» Bibliographie des Vitamines 8
« L'Herbier Boissier à l'Université de Genève 9
» Nécrologie Casimir de Candolle 257
Pages
Chodat. Résumé critique du « Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie, éd. 1918 par E. Warming 389
Ducellier. Rapport présidentiel pour 1917 4
Guinet. Nécrologie Auguste Schmidely .... 257 et 377
Guinier. Sur une maladie du noyer due à l'*Armarilla Mellea* (cit. par G. Beauverd). 4
Guyot. Rapport financier 1917 .. 6
Martin. Rapport des vérificateurs des comptes 5
† Schmidely, Auguste (Sa nécrologie par Aug. Guinet) 257 et 377
Warming, E. « Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie » (résumé critique par R. Chodat) 389
Programme des herborisations de 1918 10
Répertoire des noms nouveaux de plantes du volume X, 1918 391

5 PLANCHES IN-TEXTE, 2 GRAPHIQUES, 8 TABLEAUX ET 206 VIGNETTES

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève

COMMISSION DE RÉDACTION :

MM. le Professeur Dr R. CHODAT, Université de Genève, *Directeur.*
le Dr John BRIQUET, Directeur du Conservatoire et Jardin botanique de Genève.
Augustin de CANDOLLE, de l'Herbier de Candolle, Genève.
le Dr Ls VIRET, ancien directeur du *Bulletin*, Genève.
Gustave BEAUVERD, Conservateur de l'Herbier Boissier, *Secrétaire-Rédacteur.*

Les manuscrits doivent être adressés à M. le Professeur CHODAT,
Université de Genève
(Voir en outre l'extrait du Règlement à la quatrième page de la couverture)

GENÈVE

Siège Social INSTITUT DE BOTANIQUE Université	H. GEORG & Co (BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON) Corraterie, 10

Insertion des travaux dans le Bulletin

(Extrait du Règlement adopté en séance du 7 Février 1916)

Art. 4. — Les auteurs de communications présentées en séance mais dont le travail ne ferait pas l'objet d'un mémoire spécial admis à être publié in extenso par la Commission du *Bulletin* ont droit, *sur leur demande*, à l'impression d'un résumé de leur communication.

Deux pages du *Bulletin*, au maximum, peuvent leur être accordées par la Direction.

Art. 5. — Le bureau de la Commission de Rédaction est chargé d'assurer l'unité typographique du recueil. Il se réserve le droit de faire abréger les manuscrits et tranche toute contestation.

Art. 6. — Les manuscrits devront être écrits très lisiblement, ou mieux, recopiés à la machine à écrire, faute de quoi l'impression de leur travail pourra être refusée ou ajournée.

Les remaniements et les figures sont à la charge des auteurs. Ces derniers reçoivent, en double exemplaire, une épreuve de leur travail qui doit être corrigée et retournée au Secrétaire-Rédacteur dans le délai de trois jours.

Art. 7. — Le *Bulletin* prévoit la publication de mémoires émanant de botanistes étrangers à la Société. Ces travaux devront satisfaire aux conditions du présent règlement. La Direction du *Bulletin* fixera la part des frais incombant à leur auteur.

Les membres pourront faire exécuter, à leurs frais, un tirage à part de leurs travaux, avec pagination spéciale, aux prix ci-dessous indiqués :

	EXEMPLAIRES					
	25	**50**	**100**	**150**	**200**	**300**
16 pages	6.60	7.50	9.20	10.95	14.40	17.85
8 »	5.50	6.35	7.50	8.65	10.95	13.25
4 »	4.50	5.20	6.05	6.90	8.65	10.35
Couverture	5.65	6.90	7.75	8.65	9.80	10.95
Brochage	1.—	1.15	1.45	1.75	2.30	3.45
Planches	11.40	12.65	13.80	14.95	17.25	19.55
Papier de soie	3.—	3.45	4.60	5.75	6.90	8.65

Couverture sans impression pour 25 exemplaires : fr. 2.50 et pour 100 exemplaires : fr. 6.—.

Pour les tirages à part sur papier couché, il sera compté une augmentation de Fr. 9.80 par 16 pages

Les abonnements au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2^me^ **série**,
Suisse, **10 fr.** Union Postale, **12 fr. 50**
sont perçus au Siège social, **Institut de botanique, Université de Genève**

graphiæ Labiatarum, fascicule I^er^. — *Chodat, D^r^ R.* Revision et critique des Polygala suisses. — *Idem.* Ophrys Botteroni Chod. — *Briquet, John.* Notes floristiques sur les Alpes Lémaniennes. — *Chodat, D^r^ R.* et *Martin, Ch.* Contributions mycologiques. — *Calloni, D^r^ S.* Contribution à l'histoire des violettes. — *Idem.* Observations floristiques sur le Tessin méridional.

— N° 6, année 1891, 72 p. in-8°, 6 pl. . . . . Fr. 3.50
Contenu : *Chodat, D^r^ R.* Rapport du Président. — Liste des membres. — *Penard, D^r^ Eug.* Les Péridiniacées du Léman. — *Schinz, D^r^ Hans.* Observations sur une collection de plantes du Transvaal.

— N° 7, années 1892-1894, 241 p. in-8°, 1 carte . . . . Fr. 3.50
Contenu : *Beauverd, Gustave.* Herborisation dans la chaîne des Aravis. — *Briquet, John.* Le Mont Vuache, étude de floristique, avec 1 carte. — *Schmidely, Aug.* Une nouvelle Rose hybride. — *Idem.* Note sur le Dentaria digitata × pinnata. — *Crépin, François.* Les Roses du Mont Salève. — *Martin, Ch.-Ed.* Contribution à la Flore mycologique genevoise. — *Paiche, Ph.* Observations sur quelques espèces critiques du genre Hieracium. — *Briquet, John.* Additions et corrections à la monographie du Mont Vuache. — Statuts de la Société botanique de Genève, section de la Société suisse de botanique, discutés et votés en janvier et février 1894. Liste des membres.

— N° 8, années 1895-1897, 80 p., in-8° (Avec vignettes in-texte) . . . . Fr. 2.50
Contenu : *Introduction.* Communications scientifiques faites pendant les années 1895-1896. Extrait des rapports présidentiels de 1895-1896. — *Charles-Ed. Martin.* Les champignons chez les auteurs grecs et romains. — *Aug. Schmidely.* Notes floristiques. — *Gustave Beauverd.* Quelques plantes du versant valaisan des Alpes vaudoises. — *C. de Candolle.* Sur les phyllomes hypopeltés. — *J. Briquet* et *P. Chenevard.* Observations sur quelques plantes rares ou critiques des Alpes occidentales. — Modification aux statuts de la Société. — Liste des membres.

Les abonnements au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2me série,
Suisse, 10 fr. Union Postale, 12 fr. 50
sont perçus au Siège Social, Institut de botanique, Université de Genève

— Nº 9, années 1898-1899, 144 p. in-8º (Avec six planches) Fr. 5.—
Contenu : *C. de Candolle*. Sur les feuilles peltées. — *Charles-Ed. Martin*. Contribution à la Flore mycologique suisse et plus spécialement genevoise.— *P. Chenevard*. Notes floristiques.— *Aug. Schmidely*. Notes floristiques. — *Venance Payot*. Enumération des Lichens des rochers des Grands-Mulets sur le chemin du Mont-Blanc. — Liste des membres.

— Nº 10, années 1899-1903, 104 p. in-8º................ Fr. 3.—
Contenu : *Charles-Ed. Martin*. Rapport présidentiel (année 1902). — *Gustave Beauverd*. Index des travaux présentés aux séances de la Société botanique de Genève d'octobre 1899 à juin 1903. — *Idem*. Rapport sur une excursion floristique au vallon de la Fillière (Haute-Savoie), le 2 juin 1901. — *Alice Rodrigue*. Dr ès sciences. Etude comparative des mouvements et de la structure de Porliera hygrometrica (avec gravures dans le texte). — *Gustave Beauverd*. Notes floristiques sur le massif de la Fillière (Haute-Savoie). — *Paul Chenevard*. Viola montana × stagnina. -- Liste des membres.

— Nº 11, années 1904-1905, 134 p., 1 pl................ Fr. 4.50
Contenu : *C. de Candolle*. Observations tératologiques (avec une planche et une gravure dans le texte).— *R. Chodat*. Une excursion botanique à Majorque (avec gravures dans le texte). — *Charles-Ed. Martin*. Contribution à la flore mycologique suisse et plus spécialement genevoise. — Liste des membres.

— **2me Série, Volume Ier**, 1909 (396 pages, avec 4 planches hors texte et 89 vignettes)................ Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume IIe**, 1910 (275 pages, avec 1 planche hors texte, 74 vignettes et 2 tableaux graphiques).. .. Fr. 15.—
— *Id.*, **Volume IIIe**, 1911 (372 pages, avec 78 vignettes, 2 cartes et 22 tableaux)............................ Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume IVe**, 1912 (452 pages, avec 107 vignettes, 2 cartes et 49 tableaux in-texte).................. Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume Ve**, 1913 (336 pages, avec 3 planches hors texte, 75 vignettes et 4 tableaux in-texte)........ Fr. 18.—
— *Id.*, **Volume VIe**, 1914 (252 pages, avec 1 planche hors texte en trichromogravure et 101 vignettes)...... Fr. 15.—
— *Id.*, **Volume VIIe**, 1915 (336 pages, avec 4 planches in-texte, 108 vignettes et 3 index bibliographiques).... Fr. 16.—
— *Id.*, **Volume VIIIe**, 1916 (360 pages, avec 3 chromogravures hors-texte, 215 vignettes, 2 cartes, 7 planches in-texte et 3 index bibliographiques)................ Fr. 18.—
— *Id.*, **Volume IXe**, 1917 (471 pages, avec 4 chromogravures hors-texte, 215 vignettes, 2 cartes, 7 planches in-texte et 3 index bibliographiques)................ Fr. 18.—

Imprimerie Jent, Boulevard Georges-Favon, 11 et 26, Genève

New York Botanical Garden Library
3 5185 00259 7134